B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

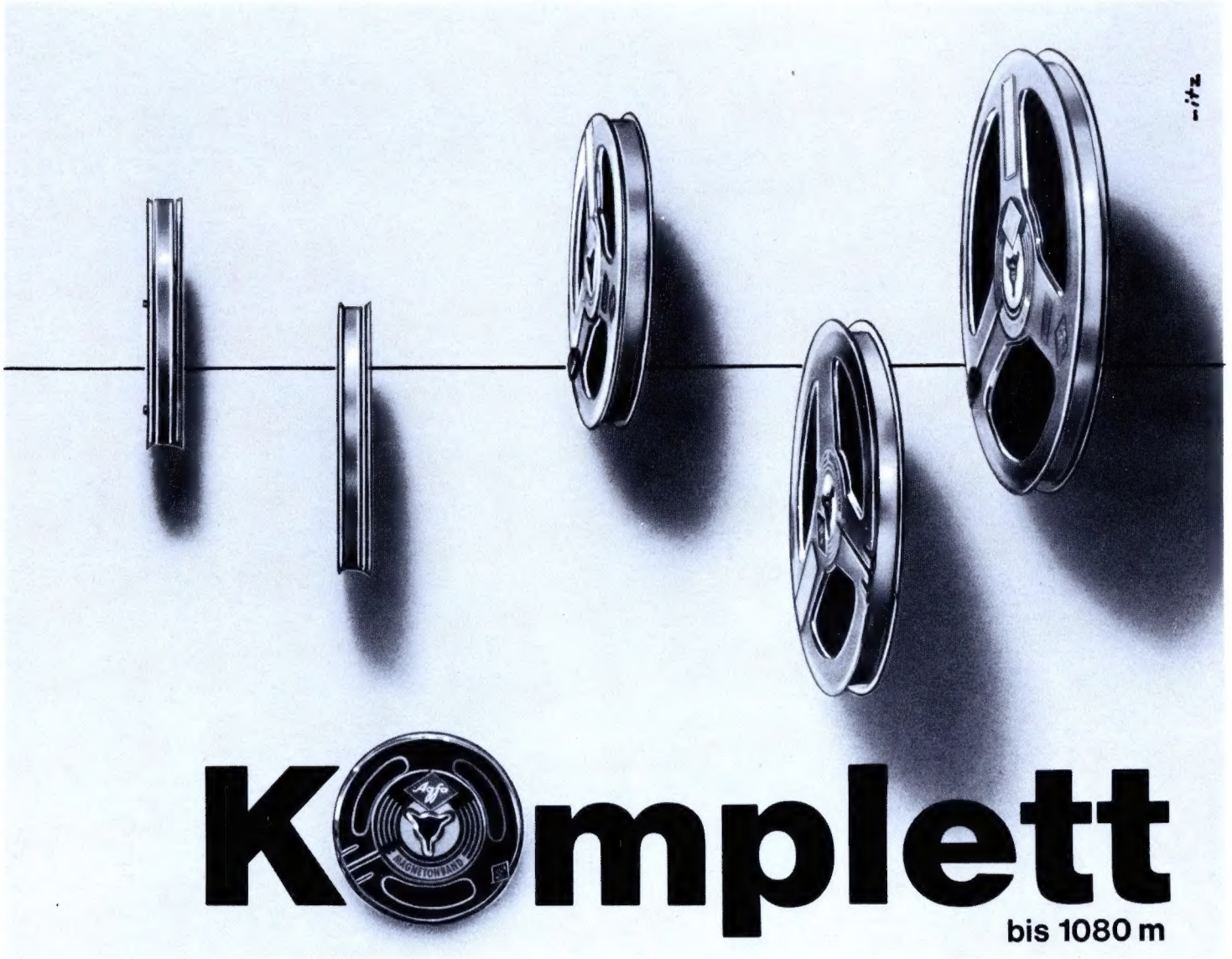
Die Welt blickt auf Berlin – besonders an den Weihnachtstagen. Das Hochhaus Telefunkens am Ernst-Reuter-Platz erinnert daran, daß die Funkausstellung 1963 wieder in Berlin stattfindet

Aus dem Inhalt:

Wie das Fernsehen vor 10 Jahren begann
Die rentable Service-Werkstatt
Transistor-Summer für die Fehlersuche
Neue Hi-Fi-Geräte aus der Schweiz
LC-Meßgerät nach dem Hochfrequenz-Resonanzprinzip: Entwurf, Berechnung und Bau

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. DEZ.-HEFT **24** PREIS: 1.60 DM
1962



Agfa Triple Record PE 65: Das Magnetonband mit der längsten Spieldauer, unser größter Tonband-Erfolg. Warum ist dieses neue Band so gefragt? Weil wir dafür werben? Sicher, die Werbung hat dafür gesorgt, daß es rasch bekannt wurde. Die Qualitätseigenschaften garantieren zufriedene Kunden. Triple Record ist ein extrem dünnes Band, daher besonders schmiegsam, und trotzdem so dehnungsfest, daß es für alle Heim-Tonbandgeräte völlig betriebssicher ist. Wichtig zu wissen: PE 65 wird in den gleichen Spulengrößen geliefert wie die bewährten Agfa Magnetonbänder PE 31 (Langspielband) und PE 41 (Doppelspielband).

Lieferbar bis 1080 m Länge in folgenden Spulengrößen: 8/135 m 10/270 m · 11/360 m · 13/540 m 15/720 m · 18/1080 m

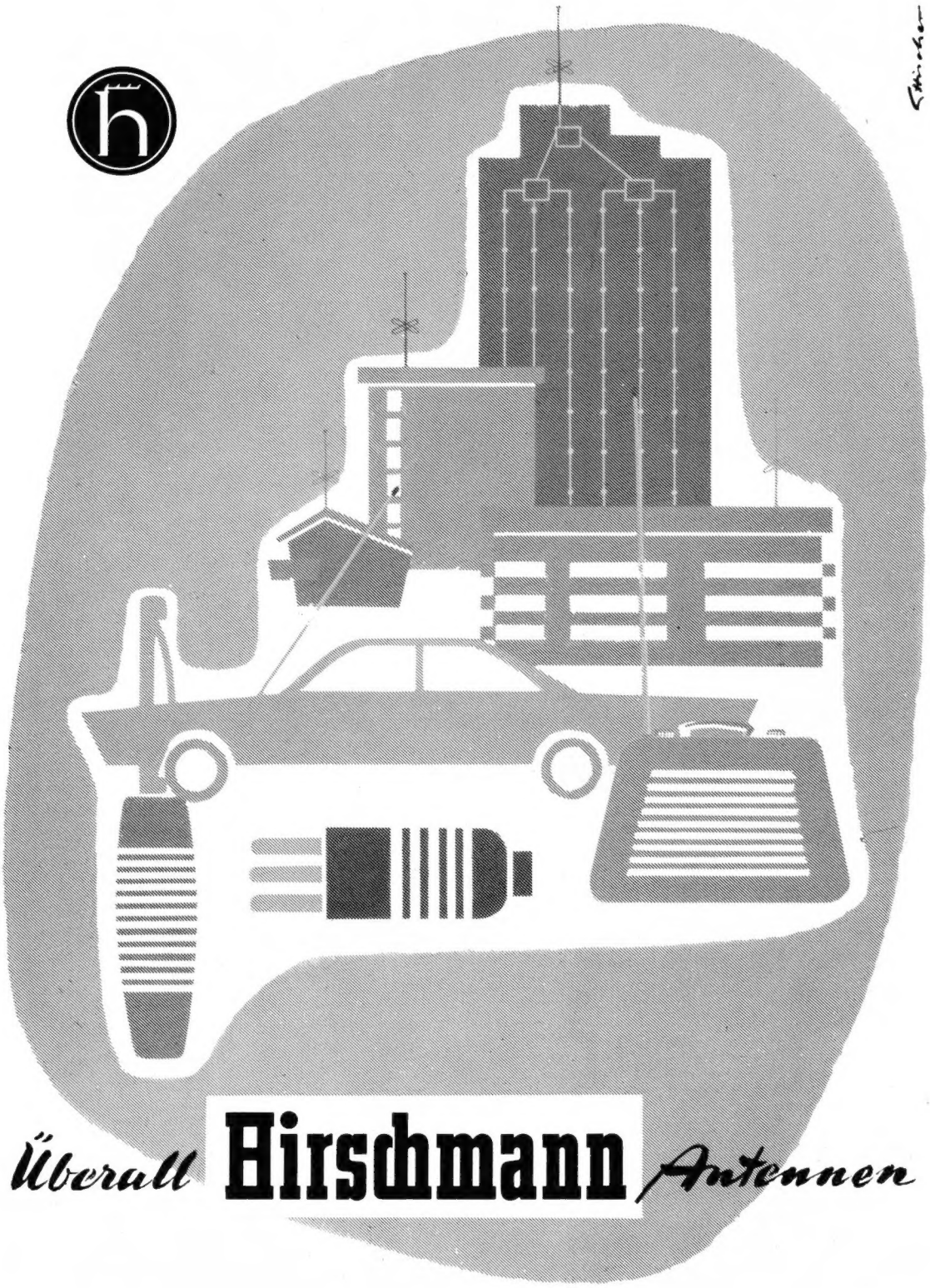
- **dreifache Spieldauer**
- **optimal für Vierspurtechnik**
- **ideal für Transistorgeräte**

Triple Record PE 65
Polyester-Qualität

Agfa

972-29-61

Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, z. B. der GEMA, zu beachten.



Das vielseitige Hirschmann-Produktionsprogramm bietet: Autoantennen für jeden Wagen, von der einfachen Stabantenne bis zur komfortablen Automatic — Fernsehantennen, die den Anforderungen von heute und morgen gewachsen sind — UKW-Antennen für Rund- und Richtempfang — Gemeinschafts-Antennenanlagen für moderne Wohnbauten — praktisches Zubehör in großer Auswahl — Steckverbindungen für vielfältige Anwendungsbereiche.

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk Esslingen am Neckar

Können wir Sie im Auto unterwegs erreichen? Keine Frage, wenn Ihr Wagen mit dem Autotelefon B 72 der TE·KA·DE ausgestattet ist. Mit ihm sind Sie im Bereich der öffentlichen Funkdienste über jeden Fernsprechanschluß im Bundesgebiet „greifbar" und können außerdem vom Wagen aus mit ihren Geschäftsfreunden und Mitarbeitern oder mit Ihrer Familie telefonieren. Auch in den TEE-Zügen 31/32 „Rhein-Main" ferner in den F-Zügen 3/4 „Merkur" und 33/34 „Gambrinus" sind UKW-Sprechfunkanlagen B 72 der TE·KA·DE eingebaut, so daß die Reisenden vom Zug aus bequem mit jedem Teilnehmer der öffentlichen Fernsprechnetze im In- und Ausland fernmündlich sprechen können.

SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- UND DRAHTWERKE AG. NÜRNBERG

TE·KA·DE

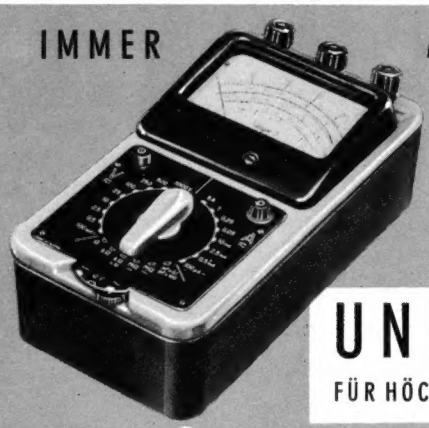
ERSA 30

Der bewährte Feinlötkolben, wahlweise mit 20, 30, 40 Watt, ERSADUR-Dauerlötspitze.

Wünschen Sie ausführlichere Auskunft, dann verlangen Sie bitte Liste 176 D1

ERNST SACHS · Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben und Lötbäder KG.
Wertheim/Main · Postfach 66 · Telefon 5161

IMMER AN DER *Spitze*



UNIGOR 3
FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

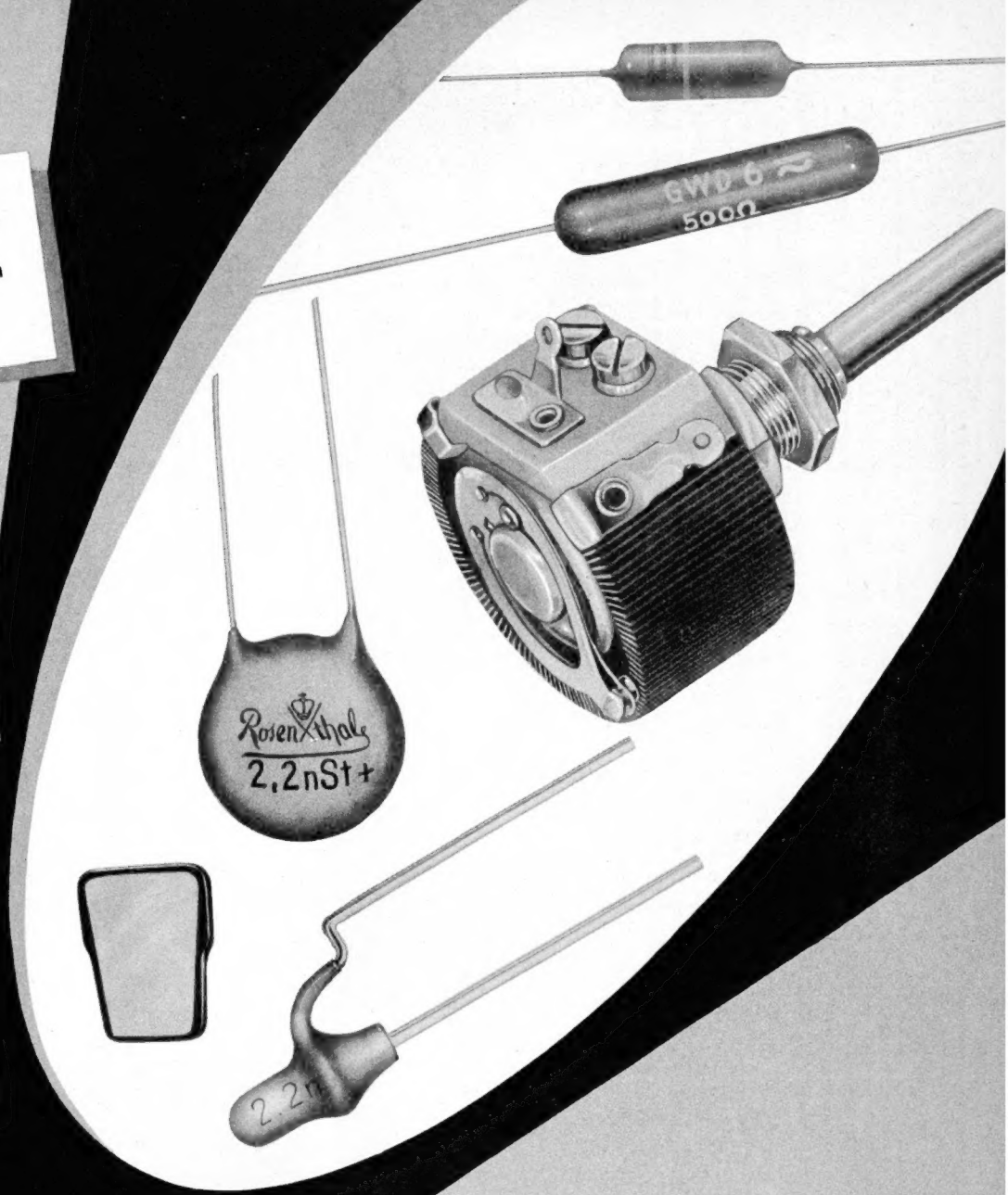
- 48 Meßbereiche
- Hohe Empfindlichkeit (25 000 Ω/V)
- Automatischer Schutzschalter
- Gedruckte Schaltung
- Robustes Spannbandmeßwerk
- Hohe Genauigkeit

METRAWATT A·G · NÜRNBERG

Keramische Kondensatoren
für Rundfunk, Fernsehen
Messgeräte etc.

Keramische Kondensatoren
nach MIL-Vorschriften

HF-BAUTEILE



DRAHTWIDERSTÄNDE glasiert, zementiert, lackiert, unlackiert

SCHICHTWIDERSTÄNDE für Rundfunk- und Fernsehtechnik, für Nachrichten- und elektronische Geräte

PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE für Messtechnik ab 0,1% Tol.

SPINDELWIDERSTÄNDE 3 Watt ... 15 Watt

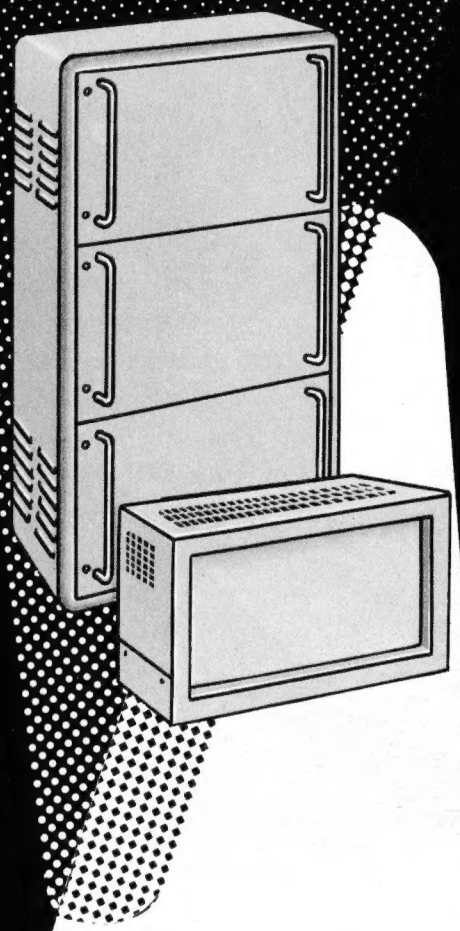
ZEMENTIERTE DREHWIDERSTÄNDE 1 Watt ... 500 Watt

Rosenthal
RIG

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

SELB-BAY
Werk II – Werk III

ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64

Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a

Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26

Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25

Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27

Vertreten in:

Schweden – Norwegen
Elfa-Radio & Television AB,
Stockholm 3, Holländargatan 9 A

Dänemark:
Electrosonic, Kopenhagen-V
3, Vester Farimagsgade

Benelux:
Arrow, Antwerpen,
Lange Kievitstraat 83

Schweiz:
Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf Kasernenstr. 6

6. internationalen Ausstellung elektronischer Bauelemente

Wo steht die Elektronik 1963?

Stellen Sie das selbst fest bei einem Besuch der

VOM 8. BIS 12. FEBRUAR 1963
IN PARIS
(PORTE DE VERSAILLES)

Die größte weltweite Gegenüberstellung auf dem Gebiet der Elektronik

Alle Bauteile, Röhren und Halbleiter sowie Meß- und Prüfgeräte, Elektroakustik...

Auskünfte und Unterlagen übermittelt:

FÉDÉRATION NATIONALE
DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES
23, rue de Lübeck · Paris 16e
PASsy 01-16

Unter der Schirmherrschaft der FNIE

3. internationaler Kongreß der Quantenelektronik

Organisiert von der Section Francaise der IIRE und der SFER

VOM 10. BIS ZUM 15. FEBRUAR 1963
HAUS DER UNESCO

Auskünfte: 7, rue de Madrid, Paris-8e

Modell T-81 L, drei Wellenbereiche, UKW/MW/LW, 8 Transistoren

Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte stellt vor:

NATIONAL ... ein Weltbegriff

Jedes Teil bürgt für Qualität.

Was Sie wissen müssen:
Jedes Einzelteil der von den MATSUSHITA ELECTRIC gefertigten Geräte wird in eigenen Werken hergestellt und passiert strengste Qualitätskontrollen vor dem Einbau. Deshalb liefert MATSUSHITA ELECTRIC Geräte von höchster technischer Vollendung und garantiert für geprüfte Qualität. Deshalb auch gewährt MATSUSHITA auf dieses Gerät **ein volles Jahr Garantie.**
NATIONAL Geräte der MATSUSHITA ELECTRIC sind bekannt in 120 Ländern der Welt durch Qualität und vorbildlichen Service.
Wir unterstützen den Fachhandel durch ganzseitige und 4-farbige Anzeigen in Deutschlands größten Illustrierten „Der Stern" und „Hör zu". Dies ist der Beginn einer großzügigen Anzeigenkampagne für NATIONAL Geräte der MATSUSHITA ELECTRIC.

National

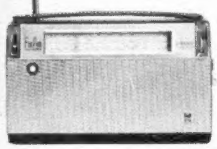
Elektrische und elektronische Qualitätsprodukte

hergestellt von

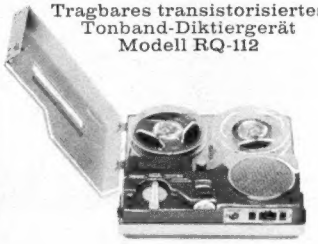
MATSUSHITA ELECTRIC

Japans größter Hersteller für elektrische Haushaltsgeräte, Osaka, Japan
Bezugsnachweis und Informationsmaterial durch die
Generalvertretung für Deutschland:
Herbert Hüls, Hamburg 1, Lindenstraße 15-19, Tel.: 241101

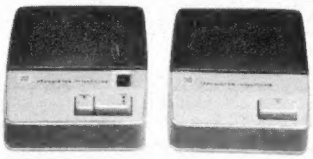
UKW-Transistor-Empfänger Modell T-82 L



Tragbares transistorisiertes Tonband-Diktiergerät Modell RQ-112



Transistor-Wechselsprechanlage Modell TP-101



NATIONAL-Batterien für Transistorgeräte aller Art

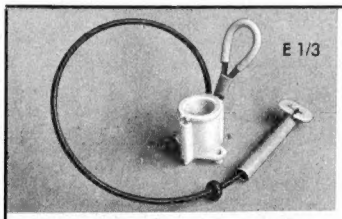
VOLLMER

VIELEN VORAUS

M10

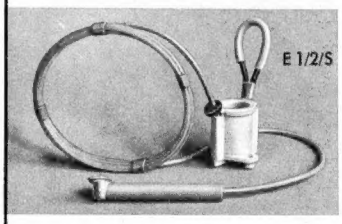
rundfunkerprobt

EBERHARD VOLLMER
Erste deutsche Spezialfabrik
für Magnetbandgeräte
Plochingen/Neckar



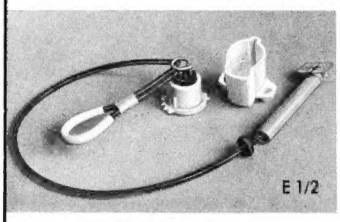
Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

HOCHSPANNUNGSFASSUNGEN



- Reparable Ausführung (einfachste Demontage),
- unbrennbares Material,
- beliebige Kabelausführungen,
- fester Sitz der Röhre,
- Sprühsicherheit,

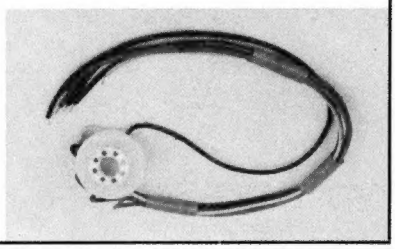
neuester Konstruktionen vereinigen alle



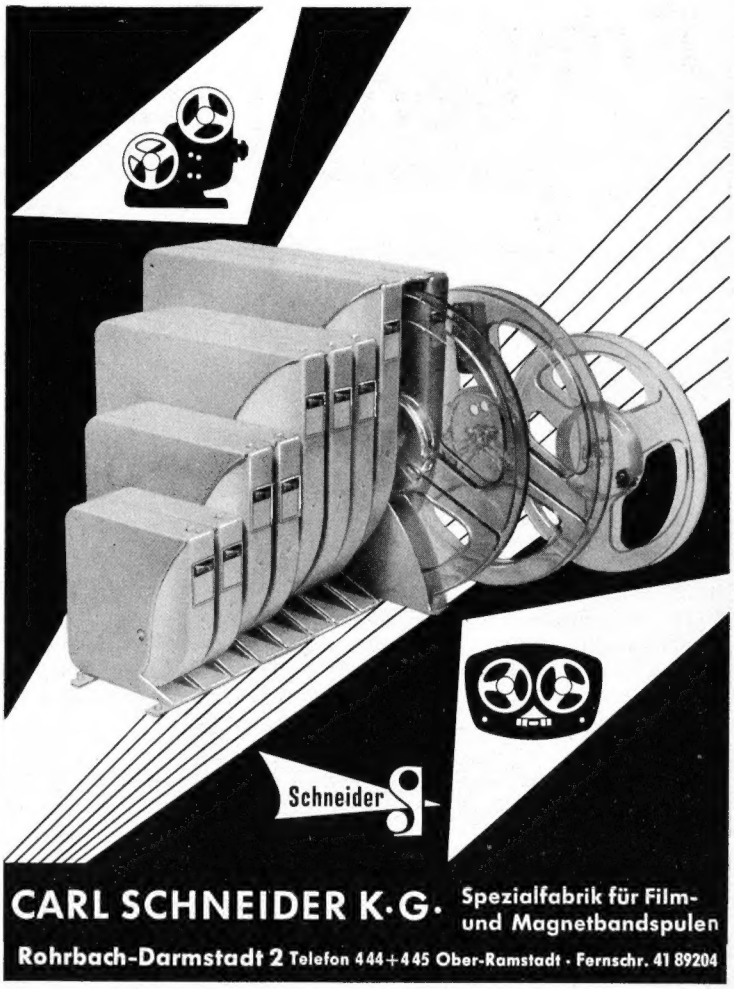
- durchschlagsicher bei wesentlich erhöhter Spannung,
- Temperaturbeständigkeit erhöht,
- Bodenplatte für verschiedene Lochabstände

Wünsche und Erfahrungen unserer Kunden

Bildrohrfassung BRF



Elektro-Apparate-Fabrik
J. Hüngerle KG
Radolfzell a. B. Weinburg 2 A
Telefon 2529



CARL SCHNEIDER K·G· Spezialfabrik für Film- und Magnetbandspulen
Rohrbach-Darmstadt 2 Telefon 444+445 Ober-Ramstadt · Fernschr. 41 89204

Anlagen wertvoller installiert mit

ROKA PLASTIC-SCHELLEN

mit eingepreßten Nadeln für Leitungen von 3 bis 9 mm Ø

SELBSTHAFTEND
SCHLAGFEST
NICHT ROSTEND

SPRINGER

ROBERT KARST BERLIN SW 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TEL. 66 56 36 · F.S. 0018 30 57

Verläßlichkeit, Präzision, Leistungsfähigkeit und hohe Qualität – das sind die charakteristischen Eigenschaften der tschechoslowakischen Radiobestandteile TESLA.

Radiobestandteile TESLA:

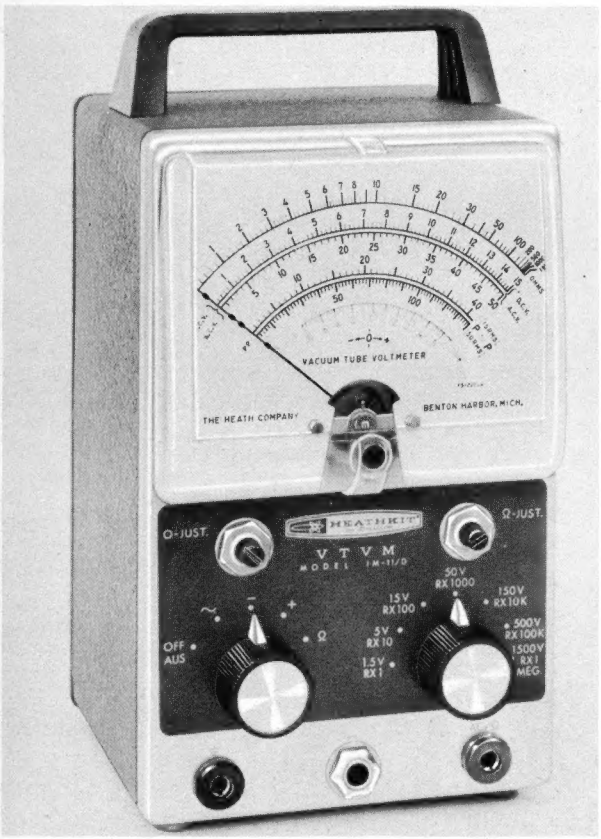
- Elektrolytische, keramische und Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Kabelendverschlüsse
- weitere Bestandteile der Transistor- und Fernsehtechnik
- Halbleiter

Verlangen Sie eingehende Informationen, Kataloge und Prospekte!

Exporteur:

KOVO Praha 7, Tschechoslowakei, Třída Dukelských hrdinů 47

Preissenkung!



Das weltbekannte bewährte Heath-Röhrenvoltmeter **V-7A** jetzt als Modell **IM-11D** aus deutscher Fertigung

HEATHKIT von Daystrom

Technische Daten wie V-7A
Preise
betriebsfertig DM 229.–
Bausatz DM 168.–
Bitte fordern Sie technische Unterlagen an

Unsere neue Adresse

DAYSTROM GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Strasse Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

WIE WÄHLEN SIE EINEN LÖTKOLBEN?

... Nach Wattzahl oder verfügbarer Wärme?

Die Wattaufnahme eines ungeregelten Lötkolbens ist durchaus kein Maßstab für die an der Spitze verfügbare Wärme. Spitzentemperatur unter Belastung variiert von zu heiß bis zu kalt. Zuverlässige Lötverbindungen machen jedoch eine in Grenzen kontrollierbare **Lötspitzen**-Temperatur zur Vorbedingung.

Beim WELLER ® MAGNASTAT ® -LÖTKOLBEN liegt die Wärmeregelung **in der Spitze.** Optimale Lötspitzentemperatur ist durch einen auf Grund des **Curiepunkts** unfehlbar wirkenden Wärmefühler **automatisch** gewährleistet. MAGNASTAT ® -Lötkolben werden **nie** zu heiß, sparen Strom im Leerlauf und halten die Spitzentemperaturen im Bereich von ± 3% der jeweils eingesetzten Spitze.

Auswechselbare Spitzen in verschiedenen Abmessungen, gerade und gebogen, sind in Temperaturen von 360, 310, 240 und 210° C lieferbar. Die Lötkolben stehen in 55, 70 und 140 Watt zur Verfügung.

... Nach Gewicht oder nach Arbeitsleistung?

WELLER ® MAGNASTAT ® -LÖTKOLBEN sind wärmetechnisch unerreicht. Ihre außergewöhnlich hohe Arbeitsleistung bei geringem Gewicht beweisen es. Ein 55-Watt-Kolben wiegt nur 85 g ohne Schnur. Kühler und handlicher Griff erhöht die Leistungsfähigkeit bei der Fertigung. Spitzen mit Spezialbelag zu vernünftigen Preisen sind eine WELLER-Spezialität. Sie garantieren Wirtschaftlichkeit.

Weller®

MAGNASTAT®

ELEKTRO-LÖTKOLBEN

DBPat. Nr. 1078708

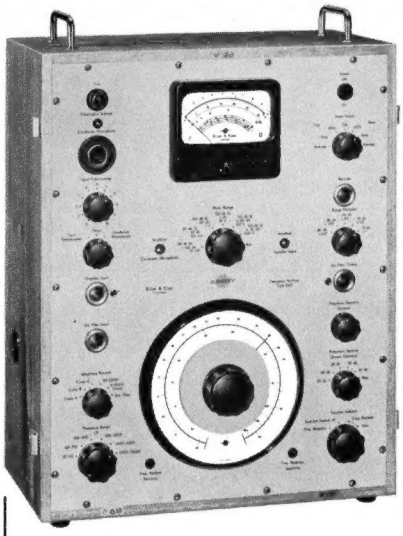
Der eingebaute Wärmeregler hält die günstige Löttemperatur durch Magnetsystem automatisch konstant!

Lesen Sie in diesem Zusammenhang den interessanten Aufsatz über den Curiepunkt von Herrn Otto Limann in der Funkschau, Heft 16/62, Seite 417. (Darin wird der Weller MAGNASTAT-Lötkolben als Beispiel verwendet.)

Ausführliche Unterlagen durch:

WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH
BESIGHEIM AM NECKAR

Automatische Schmallband Frequenzanalyse



2 Hz—40 kHz linearer Bereich

20 Hz—20 kHz selektiver Bereich

Variable Trennschärfe

Effektiv-Spitzen-und Mittelwertanzeige

100 μV Vollausschlag

2,22 MΩ Eingangsimpedanz

FREQUENZANALYSATOR Typ 2107

verwendbar als

Analysator mit 6 umschaltbarer Relativbandbreite.

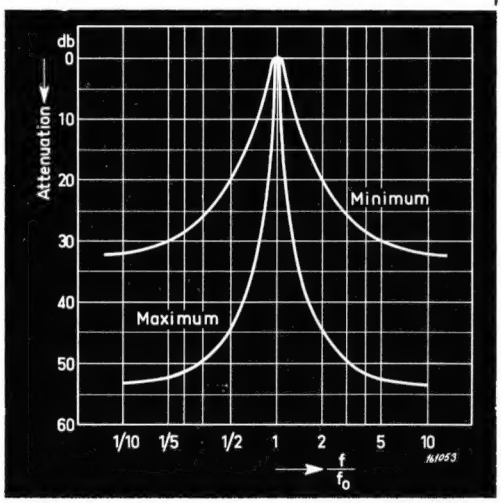
Schallpegel- und Lautstärkemesser nach IEC, in Verbindung mit einem B & K-Kondensatormikrophon.

Körperschallmessgerät, in Verbindung mit einem B & K-Beschleunigungsaufnehmer und Vorverstärker.

Automatischer Schmalband-Spektrumschreiber, in Verbindung mit einem B & K-Pegelschreiber.

Direktzeigende Klirrfaktormesser bzw. Sperrfilter.

Linearer Analysator in Verbindung mit dem B & K-Terzsieb.



Vertrieb, Service und Technische Beratung:

REINHARD KÜHL KG

Quickborn/Holstein . Jahnstrasse 83 . Telefon (Vorwahl 04106) 382 u. 236

In der Schweiz: MEGEX ZURICH G.M.B.H. BADENERSTRASSE 588, ZÜRICH 48

In Österreich: M. R. DROTT, K. G. JOHANNESGASSE 18, WIEN 1

Brüel & Kjær

Adr.: NAERUM . DENMARK . Teleph.: 80 05 00
Cable: BRUKJA . Telex: 5316 . COPENHAGEN

Unseren Lesern, die auch im abgelaufenen Jahr treu zu Ihrer Fachzeitschrift standen, vielen **neuen Freunden,** die 1962 zu uns kamen, unseren **ständigen Mitarbeitern,** die ihre Erfahrungen und ihr Wissen beisteuerten, allen **Inserenten,** die die FUNKSCHAU als Mittlerin zu den Kunden im In- und Ausland wählten, wünschen wir **frohe Weihnachtstage und ein glückliches und erfolgreiches neues Jahr!**

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

Das Tonband soll gefördert werden

Nach Schätzung der BASF sind zur Zeit im Bundesgebiet und in West-Berlin 1,8 Millionen Tonbandgeräte einschließlich der Band-Diktiergeräte vorhanden; damit hat sich die Zahl seit 1959 verdoppelt. Für Ende 1965 erwartet man nach Meinung der gleichen Stelle 5 Millionen Geräte, womit jeder vierte bundesdeutsche Haushalt über ein Tonbandgerät verfügen würde.

Über die Produktion von Tonbändern im Bundesgebiet gibt es keine Statistik, denn nur zwei Hersteller (Agfa und BASF) sind daran beteiligt. Wie *Dr. Ludwig Trainer,* Leiter der Magnetophonband-Verkaufsabteilung der BASF, auf einer Pressetagung in Kronberg/Ts. erklärte, ist sein Unternehmen jedoch der größte europäische Tonbandhersteller und der zweitgrößte in der Welt. An der Spitze liegen die 3-M-Werke (Minesota Mining & Manufacturing Co., USA) mit einem Viertel der Weltproduktion; weitere 15 amerikanische Werke teilen sich in das nächste Viertel. Die andere Hälfte des Weltumsatzes, der z. Z. auf 400 Millionen DM geschätzt wird, entfällt auf zehn europäische Hersteller und einige japanische Firmen. In den USA wird die jährliche Steigerung der Tonbandgeräteproduktion mit 20 % angesetzt, allerdings benötigt man dort erhebliche Mengen für technisch/militärische Zwecke, während im Bundesgebiet die technische Anwendung noch wenig zu Buche schlägt. Der Bedarf der Rundfunkanstalten an Tonbandgeräten bleibt fast konstant und ist im Vergleich zum Verbrauch der privaten Tonbandgerätebenutzer klein.

Obwohl die Zahl der Tonbandgeräte im Bundesgebiet rasch ansteigt (selbst wenn im laufenden Jahr die Vorjahrsfertigung von 750 000 nicht mehr ganz erreicht wird), scheint die Mehrzahl der vorhandenen wenig oder kaum benutzt zu werden. Man erfährt nämlich, daß pro Gerät im Durchschnitt nicht mehr als drei Bänder verkauft worden sind. Berücksichtigt man die Aktivität der rund 10 000 Tonbandamateure im Bundesgebiet, die zu erheblichem Bandverbrauch führt, so liegt dieser Schluß zumindest nahe.

In Kronberg wurde darüber viel diskutiert und zahlreiche Gründe – vom „Spielzeug für einen Tag" bis zur „mangelhaften Unterrichtung der Käufer durch den Handel" – angeführt. Sicherlich spielt auch die Unsicherheit wegen der Urheberrechtsstreitigkeiten eine Rolle. Mancher Interessent befürchtet Schwierigkeiten durch die Gema oder sieht laufende finanzielle Verpflichtungen auf sich zukommen.

Daher forderten die Teilnehmer am Pressegespräch energisch, daß der Bundestag das lange überfällige neue Urheberrechtsgesetz endlich verabschiedet. Nur so kann die durch die diversen Prozesse hervorgerufene Unsicherheit verschwinden.

In absehbarer Zeit ist mit Preissenkungen beim Tonband nicht zu rechnen. Die BASF erklärte, daß die Handelsspannen (insgesamt 50 % vom Endpreis) festliegen und die Kosten, etwa für das Konfektionieren (Spule, Karton usw.) sowie der Lohnanteil weiterhin steigen; letztere können nach Ansicht der BASF durch Rationalisierungen oder vergrößerte Umsätze höchstens noch aufgefangen werden. Daher wird das bespielte Tonband schon wegen des hohen Rohbandpreises auch in Zukunft geringe Chancen haben.

Auf der Pressetagung stellte die BASF einige neue Werbemittel vor. Neben der bekannten Banduhr und den Spielzeitenanzeiger, dem jetzt in verschiedenen Sprachen vorliegenden heiteren Tonband-Brevier sowie dem Justierband sind noch zwei Bänder herausgekommen, die für eine geringe Schutzgebühr abgegeben werden. Das erste heißt „Krimi – selbst vertont" und ist der Beginn einer Verfolgungsjagd mit vielerlei Geräuschen. Dieser Krimi-Anfang dauert vier Minuten und soll dann vom Interessenten selbst fortgeführt werden. Eine ausführliche Regie- und Vertonungsanleitung liefert Tips dafür. Das zweite Band nennt sich „19 Geräusche für Ihren Krimi" und bringt neben einstimmender Musik den Schrei einer Frau in einer Halle, Heulen des Sturmes, fallendes Geschirr, drei Schüsse, Klingeln des Telefons, quietschendes Auto und vieles andere mehr.

Beide Bänder (9,5 cm/sec-Vollspur) werden auf 13er Spule (6 Minuten, 9,5 cm/sec) zur Demonstration der Vielseitigkeit des Tonband-Hobbys angeboten.

K. T.

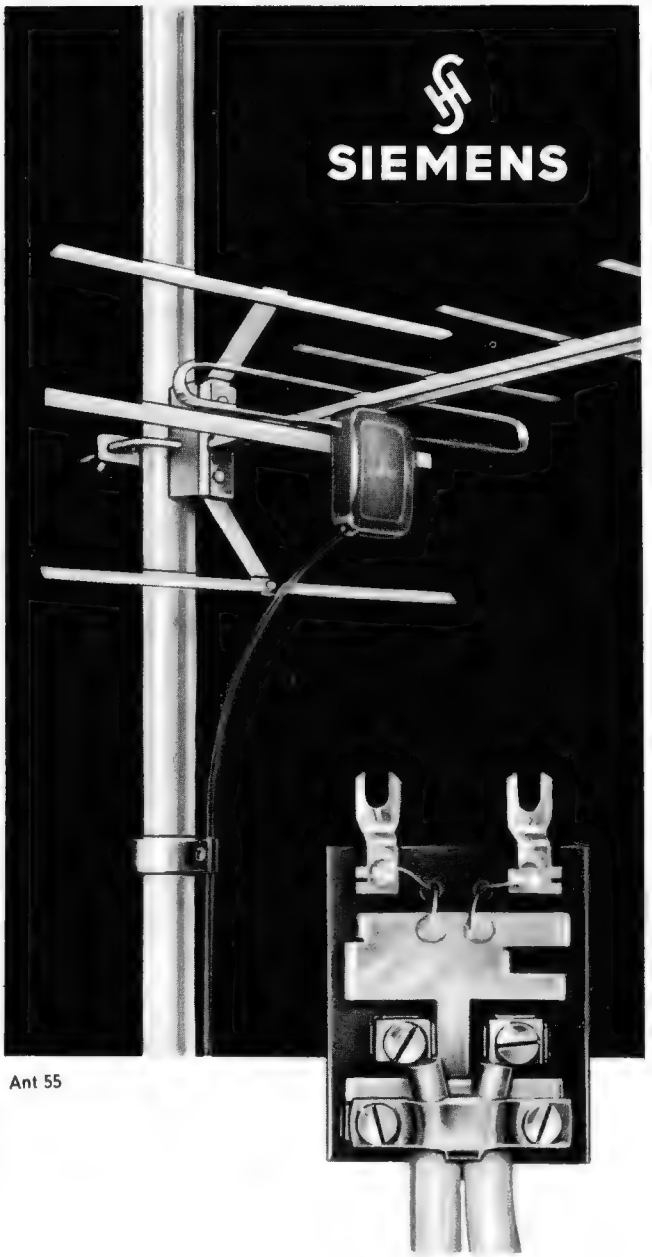
Vom 22. Dezember bis einschließlich 1. Januar

bleiben unsere Büros geschlossen.

Vom 2. Januar 1963 an stehen wir wieder zu Ihrer Verfügung.

FUNKSCHAU · Redaktion, Anzeigenabt., Vertrieb · FRANZIS-VERLAG

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*



Ant 55

1. und 2. Fernsehprogramm auf einer Leitung

Unmittelbar am Dipol der neuen Band-IV/V-Antenne wird die Einbauweiche für die Zusammenschaltung mit der Band-I- oder Band-III-Antenne in das witterungsgeschützte Anschlußgehäuse eingesetzt.

Keine umständliche Montage am Standrohr – gemeinsame Niederführung sowohl in 60-Ω- wie in 240-Ω-Technik: das sind die wesentlichen Vorzüge der neu entwickelten Zusammenschalttechnik für Siemens-Einzelantennen.

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen von unseren Geschäftsstellen.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Gegen die Entscheidung des Kammergerichts Berlin

Vergl. auch Glosse auf Seite 1332 der Beilage funkschau elektronik express in FUNKSCHAU 1962, Heft 22*

Mit Entrüstung hörte ich von der Entscheidung des Kammergerichts Berlin, die zugunsten der Gema ausgefallen ist. Sind wir nun endlich soweit gekommen, daß wir beim Kauf eines Tonbandgerätes unseren Personalausweis vorlegen müssen, dessen Nummer bei der Gema gemeldet werden muß?

Nicht einmal die Bundespost verlangt dies beim Kauf eines Fernseh- oder Rundfunkgerätes, was hier sicher eher zu verstehen wäre. Hinzu kommt, daß die Gema bei weitem nicht alle Urheberrechte besitzt und somit kein Recht hat, diese Forderung zu stellen.

Ich sehe in dieser Maßnahme eine Verletzung der demokratischen Freiheit, die indirekt einen Eingriff in die private Sphäre eines jeden Tonbandgerätekäufers bedeutet.

Ich hoffe, daß sich Hersteller, Händler und Käufer mit dieser Entscheidung nicht abfinden werden und zu entsprechenden Maßnahmen schreiten werden.

Wolfg. Neher, stud. el., Munderkingen/Donau

Der in der Glosse „Ausweis bitte" zum Tonbandgerätestreit Gema – Grundig von der FUNKSCHAU gezogene Vergleich zwischen Schußwaffe und Tonbandgerät ist nicht nur allein fatal! Würde das Kammergerichtsurteil vom 2. 11. 1962 nämlich durch den Bundesgerichtshof bestätigt, so liefe man künftig Gefahr, daß auch alle anderen Medien, die zur Verletzung von Urheberrechten geeignet sind, angefangen von der Druckpresse und endend beim Kugelschreiber, dem Verbraucher nur gegen Vorlage des Ausweises verkauft werden. Man braucht durchaus kein Jurist zu sein, um schon daran die Unzulänglichkeit des Urteils zu erkennen!

Wenn der Senat erklärte, er habe „irgendeine" Form des Schutzes finden müssen, so kann dem nicht gefolgt werden. Das Kammergericht hätte doch wohl bemüht sein müssen, die Form zu finden, die die Belange aller Betroffenen wahrt! Oder kennt das Gericht nicht den erst kürzlich von Bundesregierung und Bundesrat dargelegten Standpunkt, daß die private Überspielung akustischer Darbietungen kostenfrei bleiben müsse? Bedenken löste auch die Auffassung des Gerichtes aus, daß das Urteil „selbstverständlich" dann nicht anzuwenden sei, wenn es sich um eine dienstliche oder berufliche Benutzung eines Tonbandgerätes handle. Wo aber hört die berufliche Benutzung eines Tonbandgerätes auf und wo beginnt die private? Für Grundig vor dem Bundesgerichtshof: Toi toi toi!

Ludwig C. R. Hannemann, Patentingenieur, Hannover

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin W 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

GOSSEN

Konstanter rationalisieren

in Ihrer Werkstatt den Service von Transistorrundfunk und Phonogeräten.

GOSSEN-Konstanter sind transistorgeregelte Gleichspannungs-Netzgeräte mit geringem Innenwiderstand, hoher Konstanz und gutem Regelverhältnis.

Die GOSSEN-Konstanter-Serie umfaßt 8 Modelle; sie sind in Tausenden von Betrieben seit Jahren eingesetzt.

Das besonders preisgünstige „Modell 5":

Ausgangsspannung:	1 . . . 15 V
Ausgangsstrom:	1,5 A bei allen Spannungen
Innenwiderstand:	< 8 m Ω
Restwelligkeit:	maximal ca. 1 mV

Bitte fordern sie unsere neue Konstanter-Sammelliste Ausgabe 3/62 mit ausführlichen technischen Daten an.

GOSSEN ERLANGEN

Tonbandamateure gegen Kammergerichtsurteil

Auch die im „Ring der Tonbandfreunde" zusammengeschlossenen Tonbandamateure wenden sich gegen den Urteilsspruch des Kammergerichtes in Berlin in dem Grundsatzprozeß der Gema gegen Grundig und bezeichnen ihn als unverständlich und nicht zumutbar. Die Amateurorganisation, die offiziell die deutschen Interessen in der FICS (Fédération International des Chasseurs du Son) vertritt, bedauert, daß das Kammergericht seine Entscheidung getroffen hat, obwohl dem Bundestag bereits der Entwurf für ein neues Urhebergesetz zugeleitet worden ist. Das Urteil des Kammergerichtes erscheint um so merkwürdiger, als bekanntlich Bundesregierung und Bundesrat sich in dem Gesetzentwurf dafür ausgesprochen haben, daß private Vervielfältigungen urheberrechtlich geschützter Musik gebührenfrei bleiben. Es kann angenommen werden, daß sich der Bundestag diesem Gesetzesvorschlag anschließen wird.

Bezeichnend sei, erklärt der „Ring der Tonbandfreunde" in seiner Stellungnahme weiter, daß die Gema in ihrem Nachrichtendienst das Urteil des Kammergerichtes veröffentlichte und erklärte, dieses Urteil setze die unter Federführung der Gema ins Leben gerufene Zentralstelle für private Überspielungsrechte in die Lage, „die Erwerber von Tonbandgeräten zu erfassen und das Inkasso durchzuführen." Die Gema verschweige die der Firma Grundig gebotenen Möglichkeiten, nämlich mit einer Sicherheitsleistung die vorläufige Vollstreckbarkeit des Urteils abzuwenden sowie Revision gegen das Urteil einzulegen. Tatsächlich habe das Unternehmen inzwischen beide Schritte unternommen, *so daß vorläufig niemand, der ein Tonbandgerät kaufen wolle, gezwungen sei, dem Fachhändler seinen Personalausweis vorzulegen.*

In diesem Zusammenhang weist die Amateurorganisation darauf hin, daß auch bei diesem Verfahren viele Fragen unbeantwortet geblieben seien. So hätte beispielsweise das Landgericht Berlin in einem vorangegangenen Prozeß der Gema gegen einen Münchener Tonbandgerätebesitzer bekanntlich den „prima facie Beweis" abgelehnt. Demnach sei es also nicht Sache des Tonbandgerätebenutzers zu beweisen, daß er keine urheberrechtlich geschützte Musik vervielfältige. Auf das jüngste Kammergerichtsurteil bezogen könnte dies bedeuten, daß der Gema, wüßte sie, wer ein Tonbandgerät gekauft hat, Tür und Tor geöffnet werden müßte, denn sie hätte ja nachzuweisen, daß der betreffende Käufer urheberrechtlich geschützte Musik in der Privatsphäre vervielfältigt.

Der „Ring der Tonbandfreunde" unterstreicht die vom Fachverband Phonotechnik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) veröffentlichte scharfe Stellungnahme gegen das Kammergerichtsurteil. Er betont darüber hinausgehend, die Gema erwecke fälschlicherweise immer wieder den Eindruck, als werden Tonbandgeräte in Deutschland nur zum Überspielen von Musik benutzt. Hingegen sei weithin bekannt, daß über den Rahmen der Amateurorganisation hinaus zahlreiche Tonbandgerätebesitzer ihre Geräte für eigenschöpferische, künstlerische oder für berufliche Zwecke verwenden.

Glimmröhre als steuerbare Kapazität

FUNKSCHAU 1962, Heft 22, Seite 573

Die Verwendung von Glimmröhren als steuerbare Kapazität ist in der Tat keineswegs irgendwie neu. So findet sich beispielsweise in meinem etwa vor 25 Jahren herausgekommenen Buch „Die Glimmröhre in der Technik" im Abschnitt über „Abstimmanzeigeröhren" ein kurzer Absatz, der sich mit diesem Thema befaßt. Dabei wird auch auf die Möglichkeit der äußeren Metallisierung hingewiesen. Dieser Absatz beruht auf Untersuchungen bzw. Messungen, die ich etwa Mitte der 30er Jahre vornahm und bei denen sowohl die Kapazitätsänderungen zwischen der (stabförmigen) Katode und einem äußeren Metallbelag, wie auch zwischen zwei äußeren Metallbelägen in Abhängigkeit von der jeweiligen Glimmbedeckung der Katode erfaßt wurden. Die genauen Unterlagen darüber gingen später verloren. Im Zusammenhang mit den Messungen wurden auch verschiedene Anwendungsmöglichkeiten untersucht, so zu gewissen Abstimmzwecken, wie etwa auch zur Bandbreitenregelung usw. Von der Wiedergabe entsprechender Schaltungen im oben erwähnten Buch wurde auf Anraten der damaligen Herstellerin der von mir benutzten Glimmröhren (Fa. Preßler, Leipzig) abgesehen. Im übrigen glaube ich, daß bereits vor mir von anderer Seite vergleichbare Untersuchungen vorgenommen worden sind, denn der Gedanke einer durch Steuerung einer Glimmentladung veränderbarer Kapazität lag ja sehr nahe.

Bei dieser Gelegenheit noch kurz der Hinweis, daß beispielsweise auch die heute wieder so sehr propagierte kapazitive Zündung einer Glimmentladung an sich bereits seit langem bekannt ist.

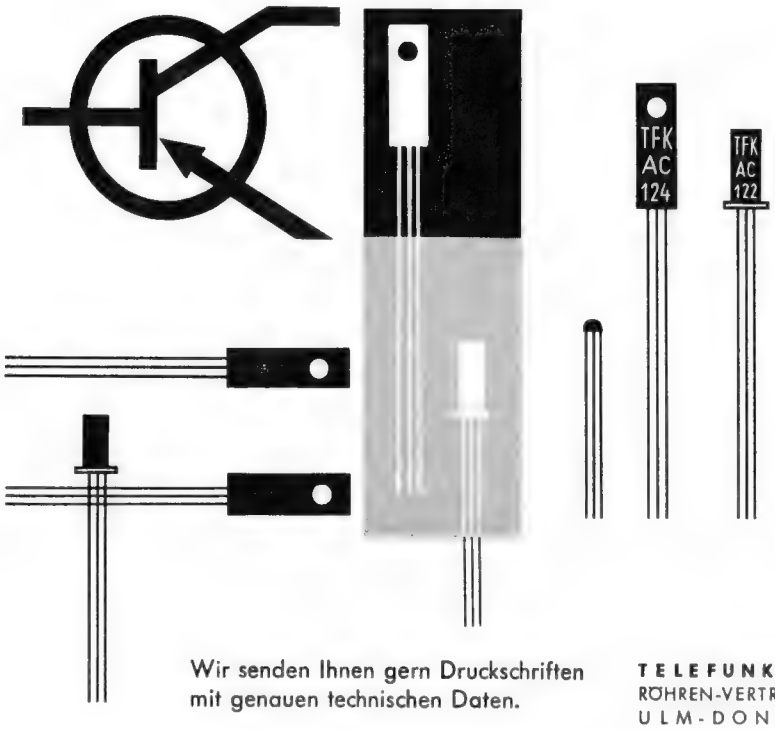
Kurt Nentwig, Steinenbronn

Treuer Leser in Belgien

Treuer Leser seit 1959. Gratuliere für Ihre Leistung! Nebenbei ganz kleiner Beitrag für Fernseh-Service (*erscheint in einem der nächsten Hefte – Die Redaktion*).

Schönen Gruß aus Belgien an Kollegen in aller Welt und 73 s an alle OM's. *Radio-Service Luc Vandevenne, Houthalen/Belgien*

TELEFUNKEN



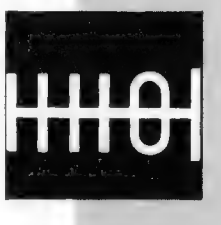
Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

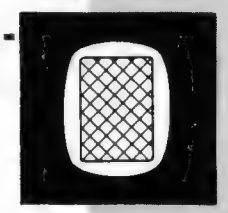
pnp-Flächentransistoren

OC 614	HF-Transistor für Vor- und Mischstufen im KW-Gebiet
OC 615 V	HF-Transistor für Vorstufen im UKW-Gebiet
OC 615 M	HF-Transistor für Mischstufen im UKW-Gebiet
AF 105	HF-Transistor für Vor-, Misch- und ZF-Stufen im Mittelwellengebiet und HF-Transistor für ZF-Stufen 10,7 MHz
AF 128	HF-Kleinsttransistor Verlustleistung 15 mW
AC 116	Treibertransistor für AC 117 Verlustleistung 150 mW, 6 V und 9 V Betrieb
AC 117	Endstufentransistor für Gegentakt-B-Schaltungen, Verlustleistung 400 mW, 6 V und 9 V Betrieb
AC 122	NF-Vorstufentransistor mit hoher Stromverstärkung Verlustleistung 70 mW
AC 123	Treibertransistor für AC 124 Verlustleistung 150 mW, 12 V Betrieb
AC 124	Endstufentransistor für Gegentakt-B-Schaltungen Verlustleistung 400 mW, 12 V Betrieb
AC 129	Germanium-NF-Kleinsttransistor Verlustleistung 15 mW
AC 131	Germanium-Endstufen-Transistor für Geräte mit Sprechleistungen bis 300 mW Verlustleistung 75 mW
AC 150	Germanium-Anfangsstufentransistor mit besonders niedriger Rauschzahl
ACY 24	Germanium-NF-Transistor mit hoher Kollektorspannung Verlustleistung 400 mW
AFY 14	Germanium-HF-Leistungstransistor für das Kurzwellengebiet Verlustleistung 150 mW

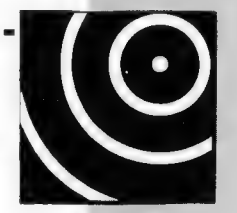
ANTENNEN-LEITUNGEN
für UKW-Rundfunk und Fernsehen



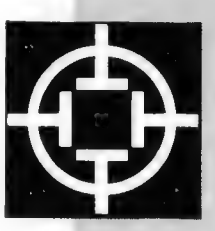
TONFREQUENZ-LEITUNGEN
für Elektroakustik, Meßtechnik und Elektronik



HOCHFREQUENZ-KABEL
für Sendeanlagen, insbesondere FLEXWELL-Kabel



DELAX-KABEL
zur Impulsverzögerung



Schreiben Sie uns bitte, welches Gebiet Sie besonders interessiert, und verlangen Sie unsere Druckschrift V 2077.

Wir werden Sie gern informieren.

HACKETHAL

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER

Farbringe, Selektivlötung, dem Staub zu Leibe rücken ...

FUNKSCHAU 1962, Heft 18, Seite 488, und Heft 19, Seite 513

Die meisten meiner Kollegen haben sich bis heute noch nicht an diese entsetzlichen Widerstände mit den Farbringen gewöhnt, darunter auch ich, zumal die Farbtöne der verschiedenen Fabrikate sehr unterschiedlich sind; da loben Sie nun unter dem Titel „Selektivlötungen mit gedruckten Schaltungen" schon wieder ein unmögliches Verfahren.

Bislang konnte man auf den Druckplatinen noch einigermaßen die Leiterwege erkennen, dieses ist dann wohl bald ganz vorbei. – Bei den dunkelgrün angepinselten Platten einer Herstellerfirma fallen uns schon jetzt die Augen aus dem Kopf, wenn Reparaturen daran auszuführen sind. Ich schlage vor, die Platten schwarz anzustreichen, dann findet man die Leiter wenigstens gar nicht mehr ...

In dem Beitrag „Dem Staub zu Leibe rücken" beschreiben Sie ein Gerät, das besser von der Berufsgenossenschaft verboten würde. Warum erst den Staub aus dem Gerät ausblasen? Die Kollegen können ja gleich den Staub vom Chassis aufsaugen. Staub ist sehr gesund, das werden Ihnen Ärzte gern bestätigen; ich habe mir einmal in einem Betrieb ohne Staubsauger Tbc geholt. Mit dem beschriebenen Gerät schaffen Sie das auch, da der ausgeblasene Staub zum größten Teil wieder eingeatmet wird. Auch mit einem guten Staubsauger (nicht Staubblaser) haben Sie sehr schnell schmutzige Kragen und abends durch den eingeatmeten Staub entsprechende Taschentücher.

J. Timm, Wedel/Holstein

Funktechnische Fachliteratur

Radio-Service-Handbuch

Leitfaden der Radio-Reparatur für Röhren- und Transistorgeräte. Von Dr. Adolf Renardy. 340 Seiten mit 200 Bildern und 21 Tabellen, Preis in Leinen gebunden 29.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Ein Reparatur-Rezept für Rundfunkgeräte wird es nie geben; die Erfolge eines guten Technikers basieren auf soliden Kenntnissen der theoretischen Zusammenhänge, auf Erfahrungen und systematischer Fehlersuche. Aus diesen Erkenntnissen und langjährigen eigenen Reparaturerfahrungen des Autors entstand dieses Buch für den Praktiker, das jetzt in der dritten Auflage erscheint.

Der Inhalt wurde vollständig überarbeitet, manches konnte entfallen, weil die Kenntnis der Schaltungen aus der Anfangszeit des Rundfunks heute nicht mehr von Bedeutung ist. Dafür muß sich der Techniker jetzt eingehend mit der Transistortechnik und der gedruckten Schaltung auseinandersetzen. Jedem Kapitel, das auf der konventionellen Röhrentechnik basiert, wurde ein Anhang über die entsprechenden Transistorschaltungen und deren Besonderheiten beigefügt.

Junge Leser werden Schaltbeispiele mit Röhren finden, die sie kaum kennen und die auch nur noch selten in die Werkstatt kommen. Erfahrungsgemäß bereiten diese Geräte, von denen meist auch keine Schaltunterlagen mehr vorhanden sind, dem Techniker aber die größten Schwierigkeiten. Deshalb sind diese Beispiele bewußt ausgewählt worden, zumal sie einen gewissen Überblick über die Entwicklung der Schaltungstechnik geben.

Das Radio-Service-Handbuch soll jungen Technikern Anleitung und Hilfe geben, um sich in die Reparaturpraxis hineinzufinden. Aber auch der erfahrene Praktiker wird beim Lesen des Handbuches sich an manches Vergessene wieder erinnern und auch zahlreiche ihm neue Tips finden.

In dem Beruf des Rundfunk- und Fernsehtechnikers gibt es kein Auslernen, denn die Technik ist immer im Fluß. Nur wer sich ständig für die Weiterentwicklung interessiert, wird etwas leisten und nicht neuen Gerätetypen hilflos gegenüberstehen. Die in diesem Handbuch komprimierten Erfahrungen und Hinweise auf neue und ältere Schaltungen stellen somit auch eine gute Gedächtnisstütze dar für alle, die sich mit der von Jahr zu Jahr mehr ausweitenden Rundfunk- und Fernsehtechnik befassen müssen.

Conrad

Klebeverbindungen – Theorie und Anwendungen

Heft 44 der Sonderdruckreihe der Technischen Rundschau. Von Ingenieur Artur Pohl. 80 Seiten, zahlreiche Bilder. Verlag Technische Rundschau Hallwag, Bern; Auslieferung für Deutschland: Hallwag GmbH, Stuttgart.

Klebeverbindungen wurden ein wichtiges Konstruktionselement neuzeitlicher Herstellungsverfahren; insbesondere die sogenannten Zweikomponentenkleber (Uhu-Plus, Araldit, Terokal) ergeben Verbindungen, die widerstandsfähiger und dauerhafter als Schraub- und Nietverbindungen sein können und die sich dabei leichter herstellen lassen.

Die vorliegende Schrift behandelt in mehreren Einzelaufsätzen die Theorie und Praxis des Metallklebens, und sie bespricht die Eigenschaften und Verarbeitungsbedingungen der einzelnen Klebemitteltypen sowie das Verkleben von Kunststoffen aller Art. Jeder Konstrukteur und Fertigungsingenieur für Nachrichtengeräte sollte sich anhand dieses Buches über Klebeverbindungen informieren.

Er kann mit Sicherheit auch für sein Arbeitsgebiet Nutzen daraus ziehen. Aber auch der Praktiker in der Service-Werkstatt und der Amateur können aus diesem Heft ersehen, daß Kleben keine Notlösung darstellt, sondern daß es sich hierbei um ein gründlich durchforschtes Arbeitsverfahren handelt.

Kurzzeichen an elektrischen Betriebsmitteln

Von Dipl.-Ing. Alfred Warner. 71 Seiten. VDE-Verlag GmbH, Berlin-Charlottenburg.

Neben den jedem Funktechniker bekannten Schaltzeichen gibt es in der Elektrotechnik noch die Kurzzeichen an elektrischen Geräten, um die Bedienungselemente zu kennzeichnen. Die vorliegende Sammlung gibt einen Gesamtüberblick über diese Zeichen; dabei wird der Begriff Kurzzeichen bzw. Aufschrift sehr weit gefaßt. Der Form nach sollen darunter Schilder, Plaketten, Einprägungen, Abziehbilder und sogar Farbkennzeichnungen verstanden werden, dem Inhalt nach Angaben über Leistung, Spannung, Stromart, Klemmenbezeichnungen und ähnliches. So bringt das Buch die Prüfzeichen verschiedener Staaten, Stromartzeichen, Zeichen für Meßgeräte und dergleichen und für den Funktechniker die bekannten Anschlußzeichen für Lautsprecher, Tonbandgeräte, Tonabnehmer, Mikrofone und Antennen. Auch die verschiedenen meist unbekannten Zeichen für die Grade der Funkentstörung dürften Interesse finden.

Schaltzeichen und Schaltpläne für die Elektrotechnik

DIN-Taschenbuch 7. Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß. 174 Seiten. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15, Köln und Frankfurt am Main.

Schaltzeichen für Schaltbilder sind die unentbehrliche Sprache des Elektroingenieurs aller Fachgebiete. Die diesbezüglichen Schaltzeichennormen sind sehr umfangreich, und eine Sammlung der eigentlichen Normblätter ist etwas umständlich im Gebrauch. Deshalb stellt dieses neue DIN-Taschenbuch für den technischen Zeichner und den Ingenieur eine sehr willkommene Zusammenfassung dar. Es enthält alle bis April 1962 erschienenen und gültigen Normen dieses Gebietes, und zwar für die Starkstrom- und die Nachrichtentechnik. Für den Leser der FUNKSCHAU sind insbesondere folgende Normen wichtig:

DIN 40 712	Allgemeine Schaltungsglieder
DIN 40 700, Blatt 2	Vakuumtechnik, Röhren, Röhren der Fernsehtechnik
DIN 40 700, Blatt 3	Antennen
DIN 40 700, Blatt 4	Impuls- und Modulations-Kennzeichen
DIN 40 700, Blatt 7	Magnetköpfe
DIN 40 700, Blatt 8	Halbleiterbauelemente
DIN 40 700, Blatt 9	Elektroakustische Übertragungsgeräte

Da diese Blätter, einzeln bezogen, mehr kosten als das Taschenbuch mit den gesamten Schaltzeichennormen, ist seine Anschaffung sehr zu empfehlen.

Vier Jahre Radioastronomie an der Universität Bonn Große Richtantennen

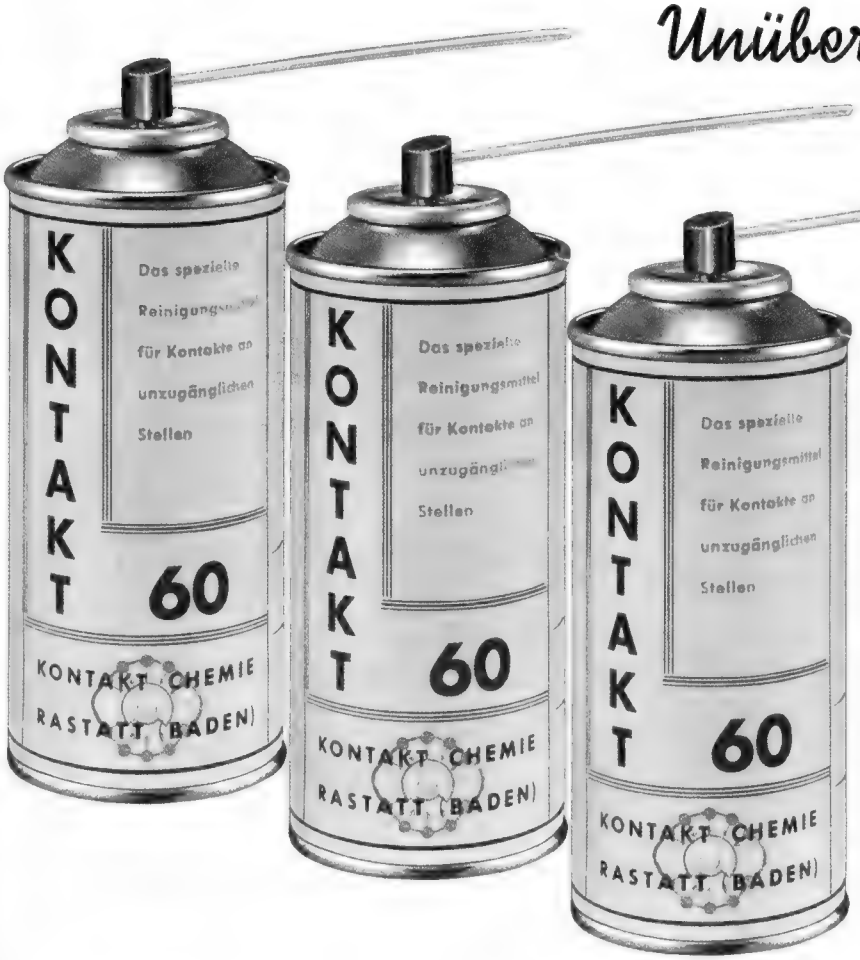
Von Prof. Dr. F. Becker und Dr. Ruppel. Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. 70 Seiten, 17 Bilder, 2 Tabellen. Westdeutsche Verlags GmbH, Köln und Opladen, kart. 8.10 DM.

In dieser Schrift handelt es sich um die Wiedergabe zweier Vorträge auf der 113. Sitzung der Arbeitsgemeinschaft für Forschung mit Diskussionsbeiträgen u. a. von Prof. Dr. Dr. W. Nestel, Staatssekretär L. Brandt, Dr.-Ing. e. H. W. Martini und Prof. Dr. F. Schröter. Im ersten Vortrag hat der Direktor der Sternwarte der Universität Bonn, Eigentümer des 1956 fertiggestellten Radioteleskops auf dem Stockert, ausgeführt, welche Forschungsaufgaben mit diesem 25-m-Instrument erledigt worden sind. Es steht übrigens zeitweilig einer Radar-Forschungsgruppe zur Verfügung. Heute ist die Anlage nicht mehr im vollen Umfange nutzbar, weil die zahlreichen Radargeräte im Bereich der Eifel Einstrahlungen verursachen. Die Aufstellung auf dem Berg hat sich nicht als vorteilhaft erwiesen. – Dem Vortrag von Dr. Ruppel über große Richtantennen ist eine Tabelle aller im Bau befindlichen oder geplanten Antennen für die Radioastronomie in der Welt beigegeben; aus ihr geht hervor, daß 16 dieser Anlagen einen größeren Durchmesser als die Antenne auf dem Stockert haben.

In der Diskussion wurde zu der Notwendigkeit, ebenfalls eine größere Anlage zu bauen, Stellung genommen. Die Teilnehmer kamen übereinstimmend zu dem Schluß, daß die Bundesrepublik durchaus in der Lage ist, eine entsprechende Anlage zu bauen. Für die Planung und Ausführung werden vier Jahre veranschlagt. Als Standort kommt nur ein von Hügeln umgebener breiter Talgrund in Frage. Tetzner

Die Röhren-Taschen-Tabelle

des Franzis-Verlages erscheint nunmehr endgültig am 1. März 1963 in vollständig neu bearbeiteter, stark erweiterter 9. Auflage. Sie wird die ausführlichen Daten aller am europäischen Markt befindlichen Röhren enthalten, auch die der am 1. März neu erscheinenden Fernsehröhren.



Unübertroffen gut:

KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose mit Sprührohr löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.

KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel für elektromechanische Triebwerkteile und neue Kontakte.

KONTAKT-CHEMIE RASTATT/BADEN • POSTFACH 52

funkschau-lexikon

VOCODER

Bekanntlich besteht die menschliche Sprache aus zahlreichen Vokalen und Konsonanten, zu denen jeweils ein ganz bestimmtes Frequenzspektrum gehört. Werden solche Frequenzspektren elektronisch erzeugt und mit Hilfe von Klangfiltern zu Vokalen und Konsonanten dem Verlauf des gesprochenen Wortes oder Satzes entsprechend aneinandergereiht, so erhält man eine *synthetische Sprache*. Dies gelingt mit einer sinnvollen Einrichtung, dem *Vocoder*. Er besteht im wesentlichen aus zwei Generatoren, die stark oberwellenhaltige Schwingungen erzeugen. Der eine Generator liefert eine verhältnismäßig niedrige Impulsfrequenz, die zum Erzeugen der Selbstlaute dient. Der zweite erzeugt eine Rauschspannung, deren hohe Frequenzanteile zum Bilden der Konsonanten verwendet werden. Beide Generatorspannungen werden einer komplizierten Klangfilteranordnung zugeführt, die für die Formung der Wechselspannungen sorgt, so daß sich brauchbare Sprachlaute ergeben. Mittels Relais kann von stimmhaften auf stimmlose Laute umgeschaltet werden. Das gesamte Filtersystem kann auch durch Tastenschalter betätigt werden. Diese Anordnung wird *Voder* genannt. Sie dient für Sprachuntersuchungen und kann auch sprachgestörten Personen helfen, sich verständlich zu machen.

zitate

Es ist natürlich eine harte Nuß, wenn jemand, der mit der Rechten die Radiogebühren einzieht, mit der Linken der Transistorseuche zu Leibe gehen soll (gemeint sind die stark verbreiteten Transistor-Taschen- und Reiseempfänger). Und alle die rechten Hände, die Gebühren oder Steuern einziehen, werden immer kräftig in die Höhe gestützt; über die linke Hand werden nur kulturpessimistische Essays geschrieben, das wirkt eher niederdrückend. Wenn man sich einmal ausnahmsweise an die Bibel hielte, nach der die Linke nicht wissen soll was die Rechte tut? (*C. M.* in einer Glosse in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* über das Verbot winziger Störsender in England, mit denen man das lästige Spielen von Transistorempfängern am Strand usw. im Umkreis von 50 m verhindern könnte).

Vier Jahrhunderte früher sagte Francis Bacon: „Wissen ist Macht". Auf das Zwanzigste Jahrhundert gemünzt sollte man seine Worte in „Wissenschaftliche Kenntnisse sind die Weltmacht" abwandeln (*David Sarnoff*, Aufsichtsratsvorsitzender der Radio Corporation of America vor dem Institute of Radio Engineers in New York).

Mich sollte es nicht wundern, wenn getrennte Ingenieurvereine für Schraubenmuttern und Schraubenspindeln entstünden, unterteilt in Fachgruppen nach Werkstoffen und zusammengefaßt im neuen Zentralverband der Hochgeschraubten (*Bundesminister Prof. Dr.-Ing. Balke* zum Thema „Flurbereinigung der Organisation des Ingenieurwesens" auf dem Jahrestreffen der Verfahrensingenieure am 8. 10. 1962).

Wie High ist die Fi? (Artikel-Überschrift in *electronics weekly*.)

Neu von Sennheiser

klangobjektiv

Transistorisiertes
Kondensator-Mikrophon MKH 104
in HF-Schaltung

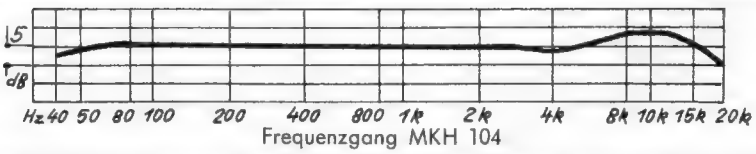
Nebenstehend sehen Sie dieses neuartige Mikrophon etwa so klein, wie es wirklich ist. Unsere Datenblätter, die Sie unverbindlich anfordern können, werden Ihnen zeigen, daß es sich bei dem MKH 104 um ein hochwertiges und gleichzeitig robustes Studio-Mikrophon mit Kugelcharakteristik handelt.

Hervorzuheben ist seine Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen, Klima-Einflüsse (Temperaturbereich bis +70° C) und gegen elektrische sowie magnetische Störfelder. Hinzu kommt die einfache Speisung mit nur einer einzigen Gleichspannung entweder aus dem Batterie-Adapter oder dem Netzgerät.

Da die Empfindlichkeit ca. 2 mV/µbar und die Impedanz 800 Ω beträgt, besteht die Möglichkeit eines direkten Anschlusses an Ela-Anlagen, handelsübliche Verstärker und Tonbandgeräte über verhältnismäßig lange Leitungen.

Als Zubehör sind der oben erwähnte Batterie-Adapter MZA 6 und das Netzgerät MZN 1 lieferbar. Das Mikrophon läßt sich auf unseren biegsamen Hals MZH 142 stecken, der auf alle Sennheiser-Stative aufschraubbar ist.

SENNHEISER electronic



Frequenzgang MKH 104

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

34. Jahrg. 2. Dezember-Heft 1962 Nr. 24

Zum 25. Dezember 1952

Wie das Fernsehen begann

Am 25. Dezember jährt sich zum zehnten Male der Tag, um es genau zu sagen – es jährt sich der Abend, an dem das erste offizielle Fernsehprogramm im Bundesgebiet ausgestrahlt wurde. An jenem 25. 12. 1952 waren allerdings nur die Fernsehsender von Hamburg, Hannover und Berlin zusammengeschaltet. Köln und Langenberg mußten für einige Zeit noch ein eigenes Programm gestalten, ehe die Freda-Richtfunkstrecke den westdeutschen Raum erreichte. Erst im darauffolgenden Sommer, als man aus Großbritannien die Krönung von Königin Elisabeth II. übertrug, hatte die Richtfunkstrecke den Feldberg im Taunus und das Weinbiet erreicht; über Ballempfang war als südlichster Sender noch der Umsetzer auf dem Merkur bei Baden-Baden angeschlossen. Es dauerte rund zwei Jahre, bis die Kette der großen Fernsehsender etwa 85 % des Bundesgebietes versorgte; dann begann das Auffüllen der Lücken mit kleineren Sendern, mit Umsetzern, Umlenkantennen und schließlich mit „Lückenfüllsendern" im UHF-Bereich. Wie alles in diesen zehn Jahren gelaufen ist, wissen viele unserer Leser aus eigenen Erfahrungen. Wir haben die Fortschritte von Technik und Organisation in der FUNKSCHAU während jener Zeit getreulich nachzuzeichnen versucht.

Allerdings startete das Fernsehen im Dezember 1952 nicht zum ersten Male. Dieses Datum war vielmehr offiziell der 22. März 1935, als der Fernsehsender Paul Nipkow in Berlin den „ersten regelmäßigen Fernsehprogrammdienst der Welt" aufnahm. Der Stand der Technik war durch die 180-Zeilen-Norm gekennzeichnet, ferner durch Nipkow-Scheiben-Abtaster und Mechau-Projektor sowie die ersten Elektronenstrahl-Fernsehempfänger mit Bildgrößen von 19 cm × 23 cm und 1,4 MHz Video-Bandbreite. Während der Funkausstellung 1935 konnte man bereits auf einer Fernsehstraße wandeln, auf der zwanzig Empfänger aufgestellt waren. Weitere Höhepunkte jener Zeit brachten die Einführung des Fernseh-Fernsprechens zwischen Leipzig und Berlin am 1. März 1936 und die ersten Freiübertragungen während der Olympischen Spiele in Berlin mit elektronischen Kameras im Sommer des gleichen Jahres. 1938/39 wurde der Einheits-Fernsehempfänger E 1 entwickelt, mit ihm sollte das Fernsehen – nunmehr mit 441 Zeilen – endgültig im ganzen Reichsgebiet beginnen. Der Krieg verhinderte es; der Fernsehprogrammdienst blieb auf Berlin beschränkt. Im Dezember 1943 zerstörten Bomben den UKW-Sender auf dem Amerika-Haus, später konnten nur noch wenige Empfänger in Berlin über Kabel mit dem weiterhin produzierten Fernsehprogramm gespeist werden. Dann breitete sich das Chaos auch über das Fernsehen aus.

*

Nicht lange nach dem Kriege regten sich erste Bemühungen für einen Neubeginn. In Hamburg gelang es, den britischen Kontroller des Rundfunks zur Genehmigung eines Fernsehversuchsbetriebes zu bewegen, und am 13. August 1948 stimmte der Verwaltungsrat des NWDR ebenfalls zu. Unter tatkräftiger Förderung des damaligen Technischen Direktors Dr. Werner Nestel wurden erste Einzelheiten einer neuen Norm – 625 Zeilen – entworfen, die später unter dem Namen „Gerber-Norm" mit nur geringen Änderungen europäischer und beinahe Weltstandard werden sollte. Nach Vorversuchen im Bunker auf dem Hamburger Heiligengeistfeld, wo man sich kümmerlich mit einer Kamera und einigen umgebauten Vorkriegsempfängern behalf, begann am 27. November 1950 der Hamburger Versuchsbetrieb mit der neuen Norm und einem 100-W-Senderchen. Es war die Zeit der großen Pläne und der heftigen Debatten. Wert und Unwert des Fernsehens wurden weidlich besprochen, aber die Signale standen bereits auf „Freie Fahrt". Das bundesdeutsche Fernsehen war nicht mehr aufzuhalten.

Noch ehe es vor zehn Jahren als Weihnachtsgeschenk zu uns kam, muß des mutigen Entschlusses der Westberliner Post und des NWDR (Zweigstelle Berlin) gedacht werden. Nach der Industrie-Ausstellung 1951, auf der eine große Bühne täglich Fernsehprogramme produzierte, mit denen man auf der fast einhundert Meter langen Fernsehstraße vierzig Empfänger von 16 Fabriken speiste, beschlossen beide Institutionen gemeinsam, den sporadischen Berliner Versuchsbetrieb über den 1-kW-Funkturmsender im 200-MHz-Bereich in einen täglichen Programmbetrieb umzuwandeln. Er begann am 25. Oktober 1951 aus den kleinen Studios der Fernsehübertragungsstelle der Post in Berlin-Tempelhof. Zusammengerechnet hatte also das deutsche Fernsehen viermal Premiere – zweimal in Berlin und zweimal in Hamburg.

Heute befinden wir uns, dem Gesetz der dynamischen elektronischen Technik folgend, wieder in einer Aufbau- und Vorbereitungsperiode. Sie gilt dem Farbfernsehen und wird sich noch mindestens über drei, wahrscheinlich aber vier Jahre hinziehen. Anders als früher werden technische Entscheidungen nicht mehr im engen nationalen Rahmen getroffen, sondern auf europäischer Basis. Das gilt zuerst für die Farbfernsehnorm. 1963 dürfen wir eine gemeinsame europäische Erklärung erwarten; zur Zeit stehen das auf die europäische Norm (625 Zeilen) abgewandelte NTSC-System, das französische Secam-Verfahren und evtl. eine Variante von NTSC nach Vorschlägen von Dipl.-Ing. Bruch zur Auswahl. Eine Ende November in London eingesetzte europäische Kommission unter dem Vorsitz von Prof. Theile (München) wird hier die grundlegenden System-Untersuchungen leiten.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Wie das Fernsehen begann 627

Neue Technik

Elektronik im Fernsprechamt 628
Hochleistungs-Klystrons für Fernsehsender 628
Von der Magnetnadel zur Drehspule .. 628
88 Reihenhäuser an einer Antenne 628

Fernseh-Service

Die rentable Service-Werkstatt 629
Fernseh-Service – praktisch und rationell, 4. Teil 631

Meßtechnik

Eichspannungsgenerator für Elektronenstrahl-Oszillografen 634
Transistor-Summer für die Fehlersuche 635
Anpassungs-Meßbrücke 635
Netzspannungsmesser mit unterdrücktem Nullpunkt 636
LC-Meßgerät nach dem Hochfrequenz-Resonanzprinzip 639
Prüfeinrichtung für Siliziumgleichrichter 648

Schallplatte und Tonband

Neue Hi-Fi-Geräte aus der Schweiz .. 637
Spurkompatible Stereo-Tonbänder 637
Die Automatik im Anrufbeantworter .. 638
Babysitter – ganz einfach 638

Elektronik

Elektrischer Türwächter 643
Ein empfindliches Lichtrelais 644

Für den jungen Funktechniker

Der Schmitt-Trigger, 2. Teil 645

Fernseh-Service

Abstimmautomatik arbeitet nicht 649
Zeilentransformator repariert 649
Bild verbrummt 649

Antennen-Service

Reflexionen durch Anpassungsfehler .. 649
Einfacher Test zum Ermitteln der Empfangsverhältnisse 650
Störungen durch Kontaktfehler in einer benachbarten Antenne 650

BEILAGE:

Funktechnische Arbeitsblätter

HI 04, Blatt 3 und 4: Transistor-Bauformen und ihre Bezeichnungsweise.

Elektronik im Fernsprechamt

Im November dieses Jahres nahm die Bundespost die Vermittlungsstelle Färbergraben in München mit der von Siemens entwickelten Anlage in ESM-Technik in Betrieb. ESM heißt: Elektronisch gesteuertes System mit Magnetfeldkopplern. Dieses System ersetzt die bisher verwendeten elektromechanischen Bauteile wie Wähler und Relais zum großen Teil durch Bauelemente der Elektronik. Es soll den Aufbau der Verbindungswege im Amt beschleunigen und selbsttätig die günstigsten Wege aussuchen, um die teuren Amtsanlagen rationell auszulasten.

Die vom Teilnehmer ankommenden für eine Elektronik recht langsamen Wählimpulse werden deshalb zunächst gespeichert und in einen Mehrfrequenzcode umgeformt. Dann startet diese Impulsgruppe und baut in Sekundenbruchteilen die gesamte Verbindung bis zum gerufenen Teilnehmer auf. Dies erfordert ebensoschnell arbeitende Schaltmittel. Die bisherigen Hebdrehwähler können hier nicht mehr Schritt halten. Verwendet werden statt dessen sogenannte *Schutzgaskontakte (Bild 1)*. Sie benötigen zum Schließen lediglich zwei tausendstel Sekunden; ihre Kontakte bewegen sich schneller als die Flügel einer Biene. Diese Schutzgaskontakte bestehen aus in Glasröhrchen eingebetteten Nickel-Eisen-Zungen mit Goldauflagen. Die Röhrchen sind luftdicht abgeschlossen und mit einem Schutzgas aus Stickstoff und Wasserstoff gefüllt. Damit sind sie gegen alle atmosphärischen Einflüsse, also vor schädlichen Dämpfen und Staub, geschützt. Dies ergibt eine hohe Kontaktsicherheit und lange Lebensdauer. Die Kontaktzungen werden durch Elektromagnete betätigt, mehrere Röhrchen sind zu *Magnetfeldkopplern* vereinigt.

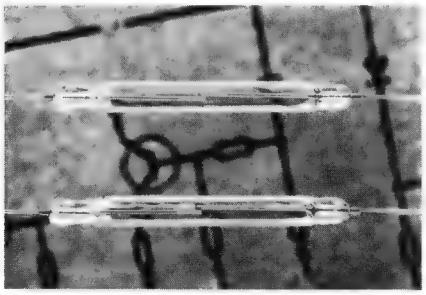


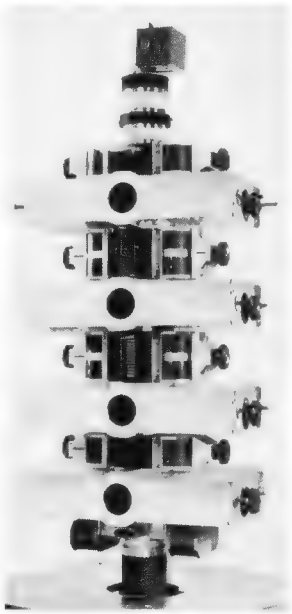
Bild 1. Als Schaltmittel, die mit der Geschwindigkeit der Elektronik Schritt halten können, werden Schutzgaskontakte für Relaissätze und Magnetfeldkoppler verwendet; die luftdicht eingeschmolzenen Kontaktzungen werden durch Elektromagnete betätigt

Bild 2. Routinemäßige Überprüfung der Vermittlungsstelle; rechts im Bild der elektronische Markierer, ein Teil der zentralen Steuereinrichtung der Anlage

An die Anlage Färbergraben sind 500 Teilnehmer der Münchner Innenstadt angeschlossen; später wird sie auf 3 000 Teilnehmer erweitert. Die Anlage dient zugleich zum Studium und zur Weiterentwicklung der elektronischen Vermittlungstechnik. Wie mit Sonden können sich deshalb die Entwicklungsingenieure in die elektronischen Vorgänge einschalten und die Funktionen verfolgen. Umfangreiche Prüf- und Sicherungsanlagen *(Bild 2)* gewährleisten reibungslosen Betrieb, dabei wird jedoch im Endzustand weniger Wartungsarbeit bei höherer Zuverlässigkeit und Lebensdauer erzielt.

Hochleistungs-Klystrons für Fernsehsender

Mit dem Aufbau des UHF-Fernseh-Sendernetzes wurden leistungsfähige Endstufen zunächst für den Frequenzbereich IV notwendig. Für die Bestückung solcher Endstufen hatte Valvo das Vier-Kammer-Klystron YK 1000 entwickelt, das sich im Laufe von mehr als einem Jahr in zahlreichen Sendern gut bewährte. Trotz der großen Betriebssicherheit, der hohen Lebensdauer und dem einfachen Aufbau der Klystronsender blieb dieser Röhrentyp den Tetroden in einigen wesentlichen Eigenschaften unterlegen, und zwar wegen der höheren Leistungsaufnahme, dem begrenzten Abstimmbereich über nur ein Frequenzband und wegen der Wasserkühlung.



Links: Ein 10-kW-Klystron

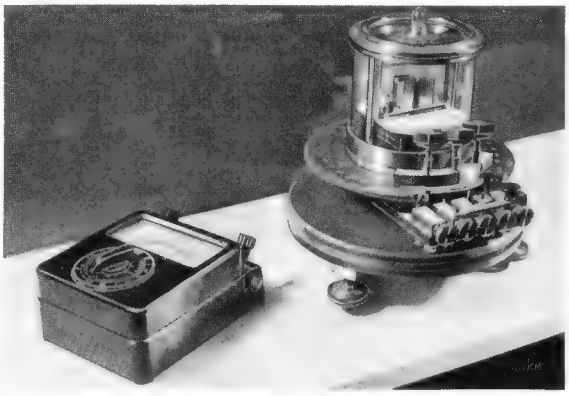
Diese störenden Eigenschaften konnten nun bei der Entwicklung der neuen 10-kW-Klystrontypen YK 1001 und YK 1002 *(Bild)* beseitigt werden. Beide Vierkammer-Klystrons arbeiten mit einer Strahlfokussierung durch Permanentmagnete, eine Stromversorgung für die Fokussierung ist also nicht mehr erforderlich. Dadurch werden der Wirkungsgrad verbessert und das Volumen der Endstufe verringert. Die Leistungsaufnahme ließ sich außerdem durch den Betrieb mit herabgesetzter Kollektorspannung (depressed collector) um etwa 10 kW verringern. Beide Klystrons können ohne Umbau im gesamten Frequenzbereich IV/V verwendet werden, was im Hinblick auf den jetzt zu erschließenden Bereich V wesentlich ist. Sämtliche Triftstrecken der beiden Typen werden luftgekühlt. Für den Kollektor des Klystrons YK 1001 wird die einfache Art der Druckluftkühlung angewendet, während der Typ YK 1002 einen mit Wasser gekühlten Kollektor aufweist.

Lange Lebensdauer und große Betriebssicherheit werden vor allem auch durch die geringe Katodenbelastung und die ständige Kontrolle des sonst nicht erreichbaren Hochvakuums mit der eingebauten Getter-Ionenpumpe erreicht.

Von der Magnetnadel zur Drehspule

Eine an einem Faden hängende zitternde Magnetnadel und ein Bündel Drahtwindungen, zusammen *Multiplikator* genannt – damit begann vor weit über hundert Jahren die elektrische Feinmeßtechnik. Sie führte über viele Zwischenstationen zu den heutigen spannbandgelagerten Präzisions-Drehspulinstrumenten und in ihren vielfachen Auswirkungen zu dem weitgespannten Gebiet der verfahrenstechnischen Instrumentierung. So wendet man heute beispielsweise bei den chemischen Großanlagen der Chemie und der Kraftstoffindustrie bis zu 10 % des Anlagenwertes für die Meß- und Regeltechnik auf.

Diese historische Entwicklung der Elektro-Meßtechnik wird in einem neuen Studienraum des Siemens-Museums in München gezeigt. Hier sind über 300 historische und heutige Geräte im Original ausgestellt und zu vollständigen Entwicklungsreihen zusammengefaßt. 60 klappbare Wandtafeln, auf denen annähernd 900 Geräte und ihre Schaltungen erwähnt sind, erläutern die historische Entwicklung. Eine Fotosammlung, die z. Z. etwa 400 Bilder umfaßt, zeigt historische Meßeinrichtungen und behandelt die Anwendung der Geräte in den verschiedenen Wirtschaftszweigen. Der Studienraum ist kein Museum für die Allgemeinheit, sondern er soll Fachleuten Gelegenheit zu persönlichen Arbeiten geben.



Das erste Betriebs-Meßinstrument, das Universal-Galvanometer aus dem Jahre 1868 von Werner von Siemens (rechts), neben einem neuzeitlichen Siemens-Vielfachinstrument (links)

88 Reihenhäuser an einer Antenne

In Münster-Angelmodde wurde eine Gemeinschaftsantennen-Anlage in Betrieb genommen, von der eine Siedlung mit 88 Reihenhäusern von nur einer Antenne versorgt wird; ein einziger Antennenmast war nur zu montieren, und für ihn fand man eine exponierte Stellung auf einem 17 m hohen Turm. Von der Verstärkerzentrale am Fuß des Turmes aus wurden 1 800 m Erdkabel zu den Geräteanschlüssen verlegt. Die Anlage wurde von der Robert-Bosch-Elektronik GmbH gebaut, die jetzt eine weitere noch größere Anlage in Planung hat, bei der 800 Wohneinheiten von einer Antennenanlage versorgt werden.

Die rentable Service-Werkstatt

An der Preisgestaltung von Empfänger-Reparaturen wird meist nur unbestimmte Kritik geübt, positive Vorschläge dagegen fehlen. Der Verfasser dieses Beitrags, unseren Lesern von der Reihe „Fernseh-Service – praktisch und rationell" her bekannt, stellt hier eine Kalkulation auf, die auf langjährigen Erfahrungen, zweckmäßiger Einteilung und rationeller Arbeit der Techniker basiert. Der Verfasser ist ein entschiedener Anhänger der „Reparatur in der Werkstatt", und er lehnt eine „Reparatur beim Kunden" ab. Andere Service-Unternehmen haben die letztere zur Vollendung entwickelt. Wir hoffen, über diese grundsätzlich andere Arbeitsweise demnächst einen ähnlichen Beitrag bringen zu können. Im übrigen sind wir uns bewußt, daß wir mit diesem Aufsatz ein heißes Eisen anfassen, aber die Zuschriften zu dem Thema „Leerlauf, das Übel unserer Werkstätten" beweisen, wie aktuell diese Fragen sind.

In vielen Fachgeschäften ist der Service heute noch unrentabel. Diese Behauptung erscheint zunächst recht unwahrscheinlich, denn die Auftragslage überschreitet vielfach die Grenzen der Leistungsfähigkeit; der Reparatureingang nimmt zudem ständig zu. Da vielfach die Werkstatt auf Kosten des Handelsgeschäftes lebt und der Verkaufsumsatz allmählich zurückgehen dürfte – zumindest wird der Service in absehbarer Zeit die Umsatzwerte des Verkaufsgeschäftes erreicht haben –, ist es dringend erforderlich, daß der Kaufmann organisatorisch und mit gewissenhafter Kalkulation in den Service-Betrieb eingreift.

Da die Zahl der Aufträge ohne Zweifel groß ist und noch steigt, liegt die schwache Seite des Service im *Fachkräftemangel*. Aus diesem Grunde ist eine sorgfältige Einteilung des Personals notwendig. Die Erfahrungen haben ergeben, daß gut ausgebildete Fernseh-Techniker ihre Fähigkeiten nur in der Werkstatt nutzbringend anwenden können, da nur dort mit wenigem Personal der größte Reparaturanfall bewältigt werden kann. Wenn einem Techniker die Gelegenheit zu einer guten praktischen Ausbildung gegeben wird und ein zweckmäßig ausgerüsteter Arbeitsplatz zur Verfügung steht, kann er ohne jede Hilfe pro Arbeitstag 8 bis 20 Fernsehgeräte reparieren. Hierbei sind keine Überstunden eingerechnet, die auch aus anderen Gründen vermieden werden sollten.

Würde derselbe Techniker diese Arbeiten beim Kunden im Hause ausführen, wäre allein infolge der Wegezeiten diese Leistung nicht annähernd zu erzielen. Außerdem bleibt zu berücksichtigen, daß eine *gute Arbeit* nur auf einem *guten Arbeitsplatz* mit zuverlässigem Werkzeug zu erstellen ist. Ständiges Arbeiten in der Wohnung des Kunden belastet auf die Dauer den Techniker, eine zuverlässige Kontrolle des Fernsehgerätes ist nicht möglich und meist ist er selbst – mehr aber noch der Kunde – mit einer nicht sauber ausgeführten Arbeit nicht zufrieden. Das wirkt sich auf den Ruf des Unternehmens nicht günstig aus. Für den Kunden ergibt sich hier auch bei gewissenhafter Kalkulation keine Kostenersparnis. Eher dürfte diese Methode noch einer Verteuerung der Reparatur gleichkommen. Zudem ist meist der Kunde geneigt, der Arbeitszeit im Hause keine finanzielle Bedeutung beizumessen.

Wie später ausführlich dargelegt wird, ergeben sich die Kosten einer Arbeitsstunde am Fernsehgerät aus den allgemeinen und festen Kosten der Werkstatt. Ganz besonders fällt hier die Arbeitsleistung ins Gewicht. Wird z. B. die Reparaturzeit je Gerät vermindert, können die Reparaturkosten pro Gerät außerordentlich günstig werden. Bei der Hausreparatur steigen gewöhnlich die Reparaturzeiten, weil hier auch die Wegezeiten voll in die Reparaturkosten eingehen müssen, wenn Verluste vermieden werden sollen. Dabei entsteht aber das Problem: *Wie sag ich's meinem Kunden?* Der Kunde bekommt z. B. eine Rechnung über 25 DM an Arbeitskosten; er weiß aber noch genau, daß sich der Techniker *nur* knapp eine Stunde in seiner Wohnung aufhielt: Ärgerliche Auseinandersetzungen sind die Folge, oder der Kunde geht zur Konkurrenz, um es dort zu versuchen, denn er weiß ja nicht, daß der Techniker täglich im Außendienst nur drei Fernsehgeräte repariert, dazu acht Stunden benötigt und sich daraus die Arbeitskosten ergeben. Bei kurzen Wegstrecken innerhalb einer Stadt ergeben sich zwar andere Zahlen, doch werden dann die Anfahrtzeiten oft gar nicht anerkannt.

Einteilung der Werkstatt

Zur Organisation der Werkstatt wird zweckmäßig folgender Weg beschritten: Ausgebildete und zuverlässige Fernsehtechniker erhalten in der Werkstatt einen festen Arbeitsplatz. An ihm kann die volle Arbeitsleistung entfaltet werden. Zur Reparatur von Radio-, Phono- und Tonbandgeräten ist ein anderer Techniker erforderlich, der den Arbeitsanfall unter Umständen mit zwei aufgeweckten Lehrlingen erledigt. Für diese Reparaturen kann auch ein Techniker, der gerade seine Lehrzeit beendet hat, zusätzlich eingeschaltet werden. Mit diesem Personalaufwand ist folgende Arbeitsleistung zu erreichen:

Ein Fernsehtechniker repariert arbeitstäglich je nach Auftragseingang 8 bis 20 Fernsehgeräte; dabei werden erfahrungsgemäß durchschnittlich zwei Fehler je Gerät zugrunde gelegt.

Ein zweiter Techniker repariert Tonbandgeräte und Plattenwechsler sowie je nach Auftragslage auch Rundfunkgeräte. Hier wäre auch eine Aufteilung der Arbeiten auf den Techniker und die beiden Lehrlinge möglich, dabei könnte der Techniker bei Eignung die Lehrlinge betreuen. Je Arbeitstag können hier somit 10 bis 15 Reparaturen ausgeführt werden. Die Lehrlinge erhalten selbstverständlich bei fortgeschrittener Lehrzeit und bei Eignung entsprechende Ausbildung an Fernsehgeräten.

Außendienst

Der Außendienst wird zweckmäßig von Elektro-Installateuren übernommen, die auch den Antennenbau ausführen. Mit einer Hilfskraft und einem geeigneten Transport-Fahrzeug werden die Reparaturen bei der Kundschaft abgeholt. Dabei können – besonders bei Garantie-Geräten – offensichtliche Röhrenschäden bereits beim Kunden behoben werden. Alle anderen Reparaturen gehören in die Werkstatt.

Da bei diesem geschilderten Arbeitsanfall zwei Fahrzeuge mit entsprechendem Personal erforderlich sind, denn das Ausliefern neuer Geräte und der Antennenbau sind zu berücksichtigen, müssen die Fahrtstrecken natürlich so eingeteilt werden, daß ein Wagen z. B. alle in seiner Fahrtrichtung liegenden Aufträge erledigt, um doppelte Wege mit dem zweiten Fahrzeug zu vermeiden. Bei dieser Aufteilung besteht die Möglichkeit, innerhalb von 24 Stunden ein defektes Fernsehgerät abzuholen, in der Werkstatt zu reparieren und auch wieder beim Kunden anzuliefern.

Diese Einteilung soll nur als Beispiel gelten, denn bei geringerem Reparaturanfall ist zumindest der Personalbestand im Außendienst zu groß. Bekanntlich ist der Reparaturanfall auch von der Größe des Handelsgeschäftes abhängig. Wenn der Service-Betrieb sich in der Wohnung des Kunden abspielt, ist kaum ein Gewinn möglich, es treten eher Verluste ein. Denn in diesem Fall müssen noch weitere Fahrzeuge zur Verfügung stehen und die Erledigung einer Reparatur geht recht schleppend vor sich.

Hausreparaturen sind unrentabel

Die Ansicht, ein Reparaturbetrieb brauche keinen Gewinn abzuwerfen, entspricht keinesfalls der Überlegung eines vernünftigen Kaufmanns. Zum Dienen gehört auch das Verdienen. Beim Service-Betrieb ist derselbe Gewinn möglich wie im Handelsgeschäft. Als Beispiel soll auf den Autohandel verwiesen werden. Hier tragen auch nicht die neu verkauften Fahrzeuge das Reparaturgeschäft, sonst wäre kein Reparaturdienst mehr möglich, weil diese Praktiken den Ruin bedeuten würden.

Die Ursachen für eine unrentable Werkstatt sind weder die Auftragslage noch die Lohnkosten – andere Facharbeiter verdienen bedeutend mehr –, sondern sie sind fast immer in einer ungenügenden Organisation zu suchen. Besteht ein gut organisierter Service-Betrieb, so werden als logische Folge davon alle anfallenden Reparaturen in der Werkstatt ausgeführt. Dadurch ergibt sich für jeden Kunden ein finanzieller und qualitativer Vorteil. Würde nun ein Kunde auf einer Reparatur im Hause bestehen, das kommt gelegentlich vor, so wäre dieses Verlangen ein unerwünschter Eingriff in die gute Betriebsorganisation. Läßt daraufhin der ausgebildete Techniker die Werkstattarbeit liegen und führt die Reparatur im Hause aus, so müßte dieser Kunde einen ungewöhnlich hohen Arbeitsanteil zahlen, oder alle anderen Kunden, die ihre Geräte zur Werkstatt geben, werden zu Unrecht mit einer höheren Arbeitszeit belastet, denn durch diesen Kunden läßt die Arbeitsleistung insgesamt nach und die Kosten je Stunde und Gerät steigen somit an.

Wenige Worte genügen meist, den Kunden von einer Reparatur in der Werkstatt zu überzeugen; besteht er dennoch auf einer Reparatur im Hause, ist unschwer zu erfahren, daß dieses Verlangen nur aus reinem Mißtrauen herrührt. Solches Mißtrauen sollte vorher zerstreut werden, denn es ist weit unangenehmer, wenn erst mit der Reparatur im Hause angefangen wurde und dann nach einiger Zeit festgestellt werden muß, daß dieses Gerät nur in der Werkstatt zu reparieren ist. Dann wird daß Mißtrauen noch größer, und außerdem ist in jedem Fall ein beträchtlicher Zeitverlust entstanden, der irgendwie bezahlt werden muß.

Berechnung der Reparaturzeiten

Zur Berechnung der Reparaturzeiten ist es notwendig, alle Reparaturaufträge im *Reparaturbuch* zu verzeichnen. Jede Reparatur erhält zudem eine *Reparaturkarte*. An Hand dieser Unterlagen läßt sich der durchschnittliche monatliche Reparatur-*Ausgang* ermitteln. Je nach Arbeitsleistung und Personalaufwand wären unter Umständen die Arbeitszeiten von Fernsehgeräten gegenüber Rundfunk- und Tonbandgeräten gesondert zu kalkulieren.

Verschiedene Erhebungen ergaben, daß ein Techniker täglich durchschnittlich vier Fernsehgeräte repariert. Deshalb soll die erste Berechnung nach diesen Angaben erfolgen.

Legt man zugrunde, daß vier Fernsehgeräte täglich zur Reparatur kommen, so wird ein Techniker ausreichen. Der Arbeitslohn des Technikers beträgt 800 DM einschließlich des Arbeitgeberanteils an den Sozialkosten. Außerdem läuft ein Kundendienstwagen. Das Personal hierfür, ein Elektriker und eine Hilfskraft, werden zusammen mit 1 000 DM einschließlich der Soziallasten entlohnt.

Unter Berücksichtigung der 45-Stunden-Woche beträgt die produktive Arbeitszeit eines Technikers bei Abzug der Urlaubs- und Feiertage und einer durchschnittlichen Verlustzeit für Krankheit etwa 166 Stunden monatlich. Auf die Woche zurückgerechnet verbleiben etwa 40 Stunden, die der Berechnung zugrunde gelegt werden können.

Für diese Berechnung erhält – wie erwähnt – der Techniker ein Monatsgehalt. Somit errechnet sich für 166 Stunden und 800 DM Gehalt ein Bruttolohn des Technikers von 4.82 DM je Stunde. Das Fahrpersonal wird zusammen mit 6.02 DM brutto pro Stunde entlohnt. Das Fahrzeug mit einem Anschaffungswert von 7 000 DM und einer Abschreibungszeit von vier Jahren belastet eine Arbeitsstunde mit 0.88 DM. Da der Wagen etwa die Hälfte der Arbeitszeit für das Handelsgeschäft benutzt wird, entfallen anteilmäßig auf die Werkstatt 0.44 DM. Dieser Betrag wäre bei getrennter Kalkulation von Fernseh-Service und Rundfunk-Service pauschal aufzuteilen, so daß auf den Fernseh-Service 0.22 DM entfallen. Ebenso wird mit den Lohnkosten des Fahrpersonals verfahren: 3.01 DM entfallen auf die Werkstatt, der Fernseh-Service wird somit stündlich mit 1.50 DM belastet.

Ein vollständiger Fernseh - Arbeitsplatz dürfte für die Einrichtung etwa 3 500 DM benötigen. Unter Berücksichtigung einer Abschreibungszeit von vier Jahren ergibt sich eine stündliche Belastung von 0.44 DM. Die Unkosten für eine Fernseh-Arbeitsstunde berechnen sich also wie folgt:

Lohn des Technikers pro Stunde	4.82 DM
Lohn des Fahrpersonals anteilig	1.50 DM
Abschreibung für Fahrzeug anteilig	0.22 DM
Abschreibung für Meßgeräte	0.44 DM
Unkosten für eine Fernseh-Arbeitsstunde	6.98 DM

Diese Kosten entsprechen etwa den tatsächlichen Werten. Große Unterschiede ergeben sich nur bei einer grundsätzlich anderen Entlohnung des Personals. Die Entlohnung muß allerdings der Leistung entsprechen. Der Kundschaft kann nicht zugemutet werden, fehlendes Wissen mit Phantasiepreisen zu honorieren! Andererseits braucht der Arbeitgeber dadurch auch keine Verluste einzustecken.

Kostenberechnung

Da alle weiteren Kosten wie Miete, Strom, Heizung, Umsatzsteuer, Gewerbesteuer, Lohnsummensteuer sowie evtl. Beiträge zu den Familienausgleichskassen und auch die Kraftfahrzeug-Betriebskosten noch in der Berechnung berücksichtigt werden müssen, wäre die Arbeitszeit noch prozentual zu belasten. Hierdurch wird auch gleich der Gewinn mit einkalkuliert.

Der im Handelsgeschäft mögliche Aufschlag sollte auch in der Werkstatt berechnet werden, denn die Werkstatt muß für die Zukunft gerüstet sein und ständig erweitert werden. Fast jedes Jahr sind kostspielige Meßinstrumente anzuschaffen, entweder zur Erweiterung des bestehenden Meßplatzes oder zur Einrichtung von neuen Arbeitsplätzen.

Nach der vorliegenden Berechnung ergibt sich nun ein Arbeitszeitpreis pro Stunde von 6.98 + 50 % = 10.47 DM. Bei vier Fernsehreparaturen am Tage und acht Arbeitsstunden wird jedes Gerät mit 20.94 DM belastet. Damit sind alle Unkosten gedeckt, ein erträglicher Gewinn ist möglich, aber die Kosten – durchschnittlich je Gerät mit 20.94 DM – sind als sehr hoch zu bezeichnen, da einige Geräte weniger Kosten verursachen, andere dagegen mehr.

Die Arbeitskostenrechnung bei ständigen Reparaturen im Hause würde noch höher ausfallen:

Stundenlohn für Außendienst-Techniker	4.82 DM
Fahrzeug belastet voll die Arbeitszeit	0.88 DM
weniger Meßinstrumente	0.30 DM
Unkosten pro Arbeitsstunde	6.00 DM
Aufschlag 50 %, laufende Kosten, Verdienst	3.00 DM
Arbeitszeit-Preis pro Stunde	9.00 DM

Da hierbei nur noch drei Fernsehgeräte je Tag repariert werden, bei acht Stunden aber 72 DM einkommen müssen, treten an jedem Fernsehgerät 24 DM durchschnittlich an Kosten auf. Dazu kommen noch die Materialkosten, die wohl zwangsläufig nie zu gering kalkuliert werden.

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß Reparaturen allein aus Kostengründen niemals in der Wohnung des Kunden ausgeführt werden sollten. Auch der Kostenanteil in der Werkstatt ist bei vier Reparaturen noch so hoch, daß bei mangelnder Organisation und ungenügender Kalkulation zu geringe Arbeitskosten eingetragen werden. Zudem sind die hohen Arbeitskosten je Reparatur nicht zu verantworten. Aus dieser Rechnung ergibt sich nun, daß solche Kosten dem Kunden nicht berechnet werden können und der Fernsehservice tatsächlich eine unrentable Angelegenheit ist.

Wirtschaftlichkeit durch Steigerung der Arbeitsleistung

Nun kann aber ein Techniker mit guten Fachkenntnissen ohne besondere Mühe durchschnittlich zehn Fernsehreparaturen täglich ausführen. Damit steigen gerechterweise aber auch Lohn bzw. Gehalt des Technikers. Nimmt man nun in einer neuen Rechnung 1 000 DM als Gehalt einschließlich Soziallasten an, so ergeben sich pro Stunde 6.02 DM. Bei diesem hohen Arbeitsanfall benötigt das Unternehmen zwei Fahrzeuge mit vier Leuten, so daß ein Wagen anteilmäßig auf die Werkstatt entfällt. Die halben Kosten davon belasten die Fernsehwerkstatt, ebenso die Hälfte der Kosten für das Fahrpersonal. Die Unkostenrechnung ergibt jetzt:

Lohn des Technikers pro Stunde	6.02 DM
Fahrzeuganteil	0.44 DM
Lohn für Fahrpersonal	3.01 DM
Abschreibung für Meßgeräte	0.44 DM
Unkosten pro Arbeitsstunde	9.91 DM
Aufschlag von 50 %	4.96 DM
Arbeitszeit-Preis pro Stunde	14.87 DM

Bei acht Arbeitsstunden täglich müssen bei dieser Rechnung 118.96 DM einkommen. Da nun aber ein Reparatur-Durchgang von zehn Geräten angenommen wird, ergibt sich nur noch ein Anteil von 11.90 DM pro Gerät.

Diese Kalkulation gilt für eine äußerst wirtschaftlich arbeitende Fernsehwerkstatt. Würde nun jedes Gerät pauschal mit 11.90 DM an Arbeitskosten belastet, müßte selbst ein einsichtsloser Kunde zufrieden sein. Diese Kosten sind das Ergebnis einer straffen Betriebsorganisation und einer rationellen Servicetechnik. Hierbei könnte die Rundfunkwerkstatt mit etwa denselben Arbeitskosten rechnen, wenn der Techniker etwa 800 bis 900 DM brutto erhält und noch zwei Lehrlinge vorhanden sind. In einer solchen Werkstatt müßten dann ebenfalls zehn Geräte repariert werden.

Somit ergeben sich aus diesen Berechnungen gute Gewinnaussichten, da auch der Fernsehtechniker seine Arbeitsleistung noch weiter steigern kann. Zum Beispiel wurde in der Praxis bei hohem Reparaturanfall von einem Fernsehtechniker in einem Monat ein Tagesdurchschnitt von 15 Fernsehreparaturen erreicht. Die Leistungsgrenzen werden dabei nur von der Höhe der Auftragslage bestimmt. Das Leistungs*maximum* dürfte unter Berücksichtigung des Achtstundentages bei 18...20 Fernsehreparaturen liegen.

Grundsätzlich bestimmt die Zeit der *Fehlerermittlung* die Arbeitsleistung, die *Beseitigung* des Fehlers tritt dagegen zeitlich zurück. Daraus ergibt sich, daß sich die Leistung *nur aus dem Wissen des Fernsehtechnikers* ergibt. Dabei darf das Fernsehgerät keinesfalls ein Kreuzworträtsel sein.

Bei der ersten Berechnung mit vier Fernsehreparaturen täglich und zehn anderen Reparaturen in der Rundfunkwerkstatt mit einer Besetzung von einem Rundfunk-Techniker und zwei Lehrlingen ergäbe eine getrennte Kalkulation für die Fernsehreparaturen wie angeführt 20.94 DM je Gerät, bei den zehn Rundfunkreparaturen dagegen überschlägige Stundenkosten von 11.90 DM. Ein Ausgleich wäre möglich, wenn der ganze Service-Betrieb zusammen kalkuliert würde. Bei der angegebenen Besetzung der Werkstatt und bei genauer Kalkulation müßten an Kosten je Arbeitstag etwa 203 DM eingenommen werden; auf vierzehn Reparaturen verteilt ergibt sich eine Kostenbelastung pro Reparatur von 14.50 DM. Diese Kalkulation müßte aber als ungerecht beurteilt werden, da die Reparaturen an Radiogeräten jetzt teurer werden, nur weil auch Fernsehgeräte repariert werden und nicht wie in der Rundfunkwerkstatt einen Gewinn ermöglichen, sondern den Reparaturbetrieb stark belasten.

Diese Belastung beruht jedoch in diesem Fall auf mangelnden Kenntnissen des Service-Personals, so daß von verantwortlicher Seite unbedingt Wege gesucht werden müssen, die Techniker besser und gründlicher auszubilden. Besonders wichtig ist auch die *Auswahl der Lehrlinge*, denn nicht selten fehlen den Lehrlingen die nötigen Voraussetzungen, um in diesem Fach Spitzenleistungen zu erreichen.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß Garantiereparaturen heute in der Regel nur noch einen geringen Anteil ausmachen. Dabei belasten solche Reparaturen keinesfalls die Werkstatt, sondern das Handelsgeschäft muß hierfür die Werkstatt honorieren.

Fernseh-Service – praktisch und rationell

4. Teil

Mit diesem Beitrag setzen wir die Aufsatzreihe fort, die aus der Praxis für die Praxis geschrieben wird. Zwar wendet sie sich in der Hauptsache an die jungen Techniker, doch hat auch mancher „alter Hase" darin noch einen ihm unbekannten Tip gefunden. Die ersten drei Teile erschienen in der FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 3, Heft 11, Seite 279 und Heft 14, Seite 361.

Die Phasenvergleichsstufen

Die Mehrzahl aller Fernseh-Empfänger arbeitet mit Phasenvergleichs-Schaltungen für die Zeilensynchronisation. Diese Schaltungsart zeichnet sich im Gegensatz zur direkten Synchronisation durch Stabilität und Unempfindlichkeit gegen Störimpulse aus. Die Bildkipp-Stufen sprechen wesentlich weniger auf Störungen an und werden deshalb häufig taktsynchron betrieben, also direkt synchronisiert.

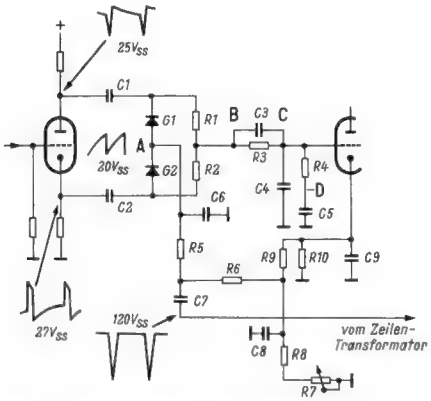


Bild 1. Schaltung einer Phasenvergleichsstufe für den Zeilengenerator

Zum Synchronisieren des Zeilengenerators wird eine Gleichspannung benutzt. Sie wird gewonnen, indem Impulse aus der Zeilen-Endstufe des Empfängers frequenz- und phasenmäßig mit den Zeilengleichlauf-Impulsen des Senders verglichen werden. Eine Abweichung erzeugt eine mehr oder weniger große Regelspannung, die dem Zeilenoszillator oder einer Reaktanzröhre zugeführt wird.

Der aus einer Wicklung des Zeilentransformators entnommene Vergleichs-Impuls, ursprünglich in spitzer Form, wird durch Integration an dem RC-Glied R 5 und C 6 in einen verschliffenen Sägezahn verwandelt (Punkt A in *Bild 1*). Ist nun der Kondensator C 6 unterbrochen, steht an Punkt A kein Sägezahn mehr, sondern ein Impuls nach *Bild 2*. Eine Nachregelspannung wird nicht mehr erzeugt. Der Zeilengenerator läuft nun unsynchronisiert, die Zeile ist gewöhnlich nicht mehr mit dem Einsteller aufzurichten.

Regelschwingungen

Bei einem Fernsehempfänger des Baujahres 1959 trat folgender Mangel auf: Nur wenn der Zeilenfang so eingestellt war, daß das Bild genau in der Mitte stand, war ein gutes Bild zu sehen. Wurde der Einsteller dagegen nur geringfügig nach rechts oder links gedreht, waren die senkrechten Linien im Bild verzogen. Zwar war ersichtlich, daß eine richtige Nachregel-Spannung vorhanden war, denn die Zeile wurde synchronisiert, aber zur Probe wurde nun ein moderner Fernseh-Signal-Generator angeschlossen. Mit diesem Generator ist ein sekundenschnelles Überprüfen des Zeilenfangbereichs möglich. Der Fangbereich lag mit ± 100 Hz in den üblichen Grenzen der Geräte mit Phasenvergleichs-Schaltung und Handeinstellung. Also konnte nur eine ungenügende Siebung der Gleichspannung zwischen der Phasenvergleichsstufe und dem Zeilengenerator die Ursache sein. Unter Umständen können Regelschwingungen auftreten, wenn Impulsreste zum Zeilengenerator gelangen. Dann ergibt sich ein wellig verzogenes Bild (*Bild 3*), das bei starken Impulsen recht kuriose Formen annimmt.

Um den Fehler einzugrenzen, wurde zuerst ein Oszillogramm am Punkt B in Bild 1 aufgenommen. An diesem Punkt sind die Impulsreste allgemein nicht größer als 0,5 V_{ss}. In diesem Fall war aber ein Impuls von etwa 20 V_{ss} vorhanden, der den Zeilengenerator unbedingt beeinflussen mußte. An Punkt C zeigte die nächste Messung eine wesentlich geringere Spannung als an B. Die Zeitkonstante R 4/C 5 und der Kondensator C 4 waren in Ordnung. Bei vielen Geräten liegt der Siebkondensator C 4 an Punkt B. Deshalb lag die Vermutung nahe, daß der zwischen den beiden Punkten liegende Kondensator C 3 unterbrochen war. Eine Brummüberlagerung war ausgeschlossen, da sie ein derartiges Schirmbild nicht erzeugt hätte. Außerdem war die Frequenz der Impulse ähnlich der Zeilenfrequenz. Die Oszillogramme ergaben ja auch, daß die Impulse aus der Phasenvergleichsstufe herrührten. Nach Ersatz des Kondensators C 3 war der Fehler behoben und an Punkt B war nur noch ein Impulsrest von etwa 0,5 V_{ss} feststellbar.

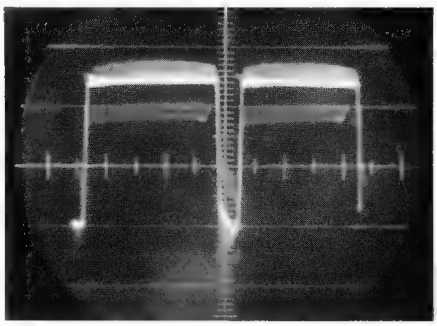


Bild 2. Fehler-Oszillogramm am Punkt A in Bild 1. Ursache ist eine Unterbrechung des Kondensators C 6

Die gleiche Fehlererscheinung wie in Bild 3 ergab sich bei einem anderen Fernsehempfänger. Dort war der Kondensator C 5 unterbrochen. Hierbei konnten Impulse bis an Punkt D nachgewiesen werden. Bei einem einwandfreien Kondensator ist dort kein Impuls zu messen.

Hinweise zur Fehlerortung

Fehler in den Phasenvergleichsstufen werden zweckmäßig durch abwechselnde Impuls- und Gleichspannungsmessungen ermittelt. Bei der Schaltung nach *Bild 4* ist an Punkt A eine Gleichspannung von −15 V und an Punkt B eine solche von + 15 V bei intakter Stufe vorhanden. Wenn der Widerstand R 2 unterbrochen ist, steigt an Punkt A die Spannung bis auf − 40 V an, während an Punkt B weiterhin + 15 V verbleiben. Der umgekehrte Fall tritt ein, wenn der Widerstand R 3 defekt ist: Punkt B führt dann eine Spannung von etwa + 40 V, Punkt A dagegen − 15 V. Bei einer Unterbrechung des Widerstandes R 1 sind am Symmetrier-Übertrager D mit dem Oszillografen wesentlich höhere Impulse als 40 V_{ss} vom Zeilenrückschlag festzustellen.

Wenn der Kondensator C 1 unterbrochen ist, beträgt die Spannung am Punkt A nur einige Volt, ein Impuls ist dabei nicht mehr feststellbar. Bei einem Schluß dieses Koppelkondensators ist dagegen keine Gleichspannung mehr vorhanden. Dasselbe gilt sinngemäß für einen fehlerhaften Kondensator C 2.

Tritt eine Unterbrechung der Diode G 1 auf, ist keine Gleichspannung an Punkt A zu messen, dafür sind aber Impuls-Spannungen vorhanden, die lediglich eine von den Schaltunterlagen abweichende Form aufweisen.

Ist die Diode G 1 kurzgeschlossen, zeigt sich an den Punkten A und C dieselbe Gleichspannung, jedoch fehlen die Impulse ganz, da sie über den Kondensator C 3 kurzgeschlossen werden. Dasselbe gilt für Fehler an der Diode G 2. In allen diesen angegebenen Fällen wird die Zeile nicht synchronisiert und erscheint auf dem Schirmbild gekippt.

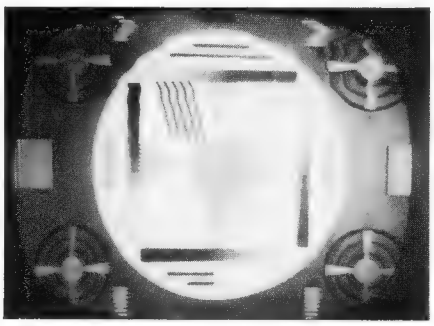


Bild 3. Regelschwingungen entstehen infolge ungenügender Siebung der Regelspannung für den Zeilengenerator

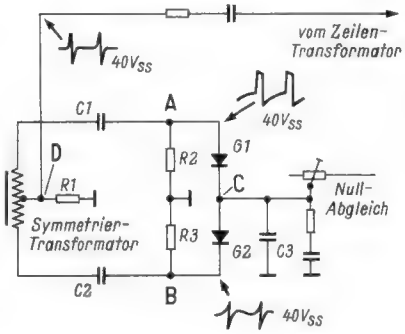


Bild 4. Phasenvergleichsstufe mit Symmetrier-Transformator und Nullabgleich. Der Vergleichsimpuls vom Zeilentransformator wird in differenzierter Form zugeführt

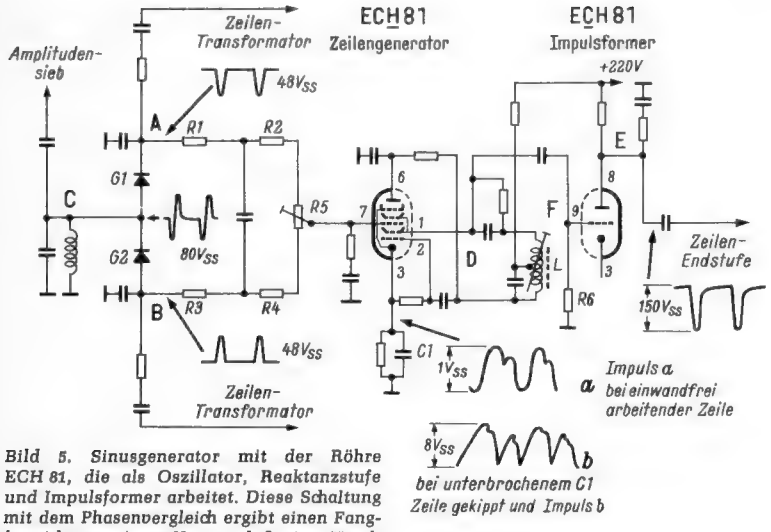


Bild 5. Sinusgenerator mit der Röhre ECH 81, die als Oszillator, Reaktanzstufe und Impulsformer arbeitet. Diese Schaltung mit dem Phasenvergleich ergibt einen Fangbereich von ± 825 Hz, so daß eine Handeinstellung entfallen kann

Zeilenfang-Automatik

Auch in Geräten mit automatischem Zeilenfang liegen die Verhältnisse ähnlich. *Bild 5* zeigt die Schaltung eines Zeilenoszillators mit symmetrisch angeordneter Phasenvergleichsstufe. Hierfür werden keine Germaniumdioden, sondern Selendioden benutzt. In dieser Anordnung würden Germaniumdioden infolge Überlastung sofort zerstört. Diese Automatik-Schaltung hat einen Fangbereich von ± 825 Hz und einen Haltebereich von etwa ± 1 000 Hz, in dem die Zeile nicht außer Tritt gerät.

Fehler in diesen Schaltungen sind nicht schwieriger festzustellen als in den vorher beschriebenen Fällen. Es kommt allerdings häufiger vor, daß die Selendioden ihre Werte verändern. Die Fehlerortung geschieht wie bei einem normalen Phasen-Diskriminator. Analog zur vorher besprochenen Schaltung liegt an Punkt A (Bild 5) eine negative und an Punkt B eine positive Gleichspannung. Ist die Diode G 1 unterbrochen, fehlt an A die Gleichspannung. Im umgekehrten Fall, bei einer Unterbrechung der Diode G 2, fehlt sie am Punkt B. Bei einem Schluß einer Diode fehlt an der defekten Diode ebenfalls die Gleichspannung, aber auch der Impuls ändert sich stark. *Bild 6* zeigt den Impuls an der kurzgeschlossenen Diode, und *Bild 7* stellt den kaum veränderten Impuls an der zweiten Diode dar.

Abgleichen der Zeilenautomatik-Schaltungen

Die Zeilenautomatik sollte nach jeder Reparatur eines Automatik-Gerätes abgeglichen werden. Dazu wird zunächst der Punkt 7 (Bild 5) der Zeilengenerator-Röhre an Masse gelegt. Damit ist die Regelspannung nicht mehr wirksam und der Oszillator läuft frei. Mit einem Abgleichschlüssel wird der Kern der Spule L verdreht bis die Sollfrequenz erreicht ist und das Schirmbild aufrecht – wenn auch nicht synchronisiert – erscheint. Nun wird der Schluß an Punkt 7 entfernt und dafür der Punkt C – Einspeisung der Synchronimpulse in die Phasenvergleichsstufe – mit Masse verbunden. Das Symmetrierpotentiometer R 5 muß jetzt so eingestellt werden, daß die nicht synchronisierte Zeile wiederum aufrecht erscheint. Nach dem Entfernen der Masseverbindung an C arbeitet der automatische Zeilenfang wieder einwandfrei.

Sollte allerdings – dies kommt häufig vor – mit dem Einsteller R 5 keine Symmetrie zu erreichen sein, so müssen die beiden Dioden erneuert werden. Ein Schaden an den Widerständen R 1 bis R 4 ist leicht festzustellen, da dann jeweils an dem schadhaften Widerstand die positive oder negative Spannung fehlt. Die rückgeführten Vergleichsimpulse vom Zeilentransformator sind an den Punkten A oder B nicht vorhanden oder im Spannungswert verändert, wenn die entsprechenden RC-Glieder fehlerhaft sind.

Man kann den Trimmwiderstand R 5 auch abgleichen, indem man die Gleichlaufimpulse direkt am Steuergitter der Impuls-Trennstufe gegen Masse kurzschließt. Der Abgleich der Sinusspule erfolgt wieder durch Kurzschließen der Regelspannung direkt am Zeilengenerator nach Masse, der Symmetrierregler (entsprechend R 5 in Bild 5) wird nach Kurzschließen der Gleichlaufimpulse am Steuergitter der Impuls-Trennstufe eingestellt.

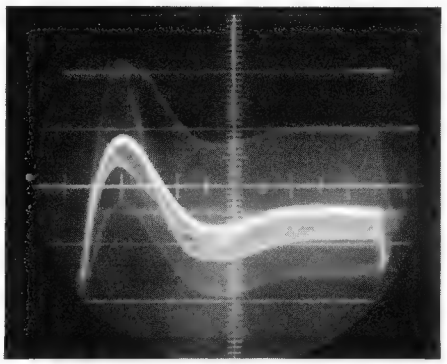


Bild 6. Fehlerhafter Impuls an einer defekten Diode der Phasenvergleichsstufe

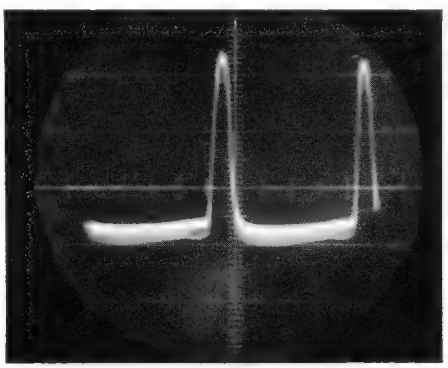


Bild 7. Impuls an einer einwandfreien Diode des Phasenvergleichs. Die Schwebungen der Grundlinie entstehen durch die zweite fehlerhafte Diode (Bild 6)

Bild 8 zeigt den Schaltungsauszug eines Empfängers mit erweitertem Zeilen-Fangbereich. Am Triodensystem des Diskriminators Röhre 1 liegt am Steuergitter der Zeilenrückschlag-Impuls vom Zeilentransformator, und an der Anode der Synchron-Impuls des Senders. Der Diskriminator arbeitet nach dem Koinzidenzprinzip, im Synchronzustand fallen demnach der Synchronimpuls und die steile Rückflanke des Vergleichsimpulses vom Zeilentransformator zusammen. Sie ergeben an der Anode der Röhre 1 eine mittlere Regelspannung für den Zeilengenerator. Diese automatische Regelung hält den Zeilengenerator in einem Fangbereich, innerhalb dessen eine gute Synchronisation gewährleistet ist.

Bei dieser Schaltung könnte allerdings nicht auf ein Bedienungsorgan verzichtet werden, da der Fangbereich nicht größer als der eines Zeilendiskriminators mit Dioden in Geräten ohne Zeilenautomatik ist. Die vorliegende Schaltung weist jedoch keine Einstellmöglichkeit auf. Um zu gewährleisten, daß sich auch bei stark abweichender Frequenz der Synchronzeichen und bei geringfügigen Änderungen im Zeilengenerator ein Nachstellen des Zeilengenerators von Hand erübrigt, ist dieses Gerät mit einer automatischen Nachregelstufe versehen. Ein VDR-Widerstand ist als Koinzidenz-Stufe geschaltet und schließt – durch eine negative Sperrspannung bis – 20 V – oder öffnet das Triodensystem Rö 3 (PCF 80) in Abhängigkeit vom synchronisierten oder nichtsynchronisierten Zustand des Empfängers.

Da dem Gitter dieser Triode Rö 3 gleichzeitig die Synchronimpulse von der Anode der ersten Impulstrennstufe über C 1 zugeführt werden, wird im nichtsynchronisierten Zustand – also bei geöffneter Triode – der Synchronimpuls über C 3 direkt an den Zeilengenerator Rö 2 gelegt und dieser kurzzeitig taktsynchron betrieben. Ist der Zeilengenerator dadurch auf die Sollfrequenz „hereingezogen", so wird das Triodensystem 3 wieder gesperrt, und die durch den Phasenvergleich bewirkte Mitnahmesynchronisierung hält allein den Synchronzustand aufrecht.

Eine Fehlererscheinung bei einem derartigen Gerät war folgende: Jeweils nach Erwärmung des Gerätes zog das Schirmbild nach links weg, dabei war rechts ein Teil des Austastbalkens zu sehen. Zeitweise flatterte das Bild stark in waagerechter Richtung – also offensichtlich ein Fehler in der Zeilensynchronisation. Da bei einem einwandfrei arbeitendem Gerät die automatische Nachregelstufe (Röhre 3) gesperrt ist, mußten sich die ersten Messungen auf diese Stufe erstrecken.

Nun ergab eine Gleichspannungsmessung am Gitter der Nachregelstufe keine negative Spannung, also war die Röhre nicht gesperrt. Ein Oszillogramm, aufgenommen an der Anode dieser Röhre bestätigte dies, denn es zeigte einen kräftigen Impuls. Am VDR-Widerstand lag allerdings eine Gleichspannung von – 15 V. Die Widerstände R 2 und R 3 waren in Ordnung, Kondensator C 2 hatte keinen Schluß. So konnte nur noch eine ins Gewicht fallende positive Spannung die Röhre öffnen. Als Ursache wurde schließlich der Koppelkondensator C 1 festgestellt.

Wenn die Phasenvergleichsstufe und die automatische Nachregelstufe bei diesem Gerät gleichzeitig arbeiten, ist die Zeilensynchronisation keineswegs gestört. Die beschriebene Fehlererscheinung entstand nur dadurch, daß infolge des defekten Koppelkondensators C 1 die Impulsspannungen und -Formen an der Anode des ersten Amplitudensiebes verändert wurden. Dadurch arbeitete die Phasenvergleichsstufe nicht

mehr einwandfrei, und eine niedrige Regelspannung versuchte den Zeilengenerator auf eine höhere Frequenz zu ziehen. Die Nachregelstufe dagegen legte die Gleichlaufzeichen direkt an den Zeilengenerator, die ihn dagegen auf Normalfrequenz zu ziehen suchten. Durch dieses Hin und Her trat das starke Flattern der Zeile auf.

Zeilengenerator, Reaktanzstufe und Impulsformerstufe

Als Zeilengenerator wurde bei älteren Fernseh-Geräten meist der katodengekoppelte Multivibrator verwendet. Mitunter war auch der Sperrschwinger zu finden, der nur eine Triode, aber auch einen Transformator erfordert.

Wegen der guten Frequenzkonstanz werden seit einigen Jahren meist Sinusgeneratoren verwandt. Die sinusförmige Spannung ist allerdings zur Aussteuerung der Zeilen-Endröhre nicht geeignet. Sie muß durch geeignete Maßnahmen in ein verschliffenes Rechtecksignal umgeformt werden. Dies geschieht im allgemeinen durch Gittergleichrichtung in einer *Impulsformerstufe*.

Die aus dem Phasenvergleich gewonnene Regelspannung wird meist nicht direkt zum Zeilengenerator geführt, sondern zur Nachsteuerung an eine *Reaktanzröhre*. Diese Röhre stellt einen Blindwiderstand dar und belastet als Kapazität den Sinusgenerator. Wird die Regelspannung positiver, steigt der Anodenstrom der Reaktanzröhre. Dies ergibt einen geringeren Blindwiderstand und dadurch eine größere Kapazität der Triode. Infolge dieser größeren Kapazität wird die Zeilenfrequenz kleiner. Aus Bild 5 ist ersichtlich, daß die Verbundröhre ECH 81 in der Lage ist, die Funktionen als Reaktanzröhre, Sinusgenerator und Impulsformer durch ihre Systeme zu übernehmen. Für den Sinusgenerator werden das Gitter 1 und Gitter 2 + 4 als Hilfsanode benötigt. Das Gitter 3 und die Anode bilden die Reaktanzstufe. Die Triode ist als Impulsformer geschaltet.

Fehler im Zeilengenerator lassen entweder die Helligkeit ausfallen, oder es erscheint ein Bild, bei dem sich die Zeile nicht aufrichten läßt. Wenn die Regelspannung aus der Phasenvergleichsstufe einen stark abweichenden Wert aufweist, ergibt sich dieselbe Fehlererscheinung. Deshalb erscheint es zweckmäßig, mit den Untersuchungen zunächst im Amplitudensieb zu beginnen und sie dann in der Phasenvergleichsstufe fortzusetzen. Erst wenn sich dort kein Fehler feststellen läßt, ist der Zeilengenerator zu untersuchen. Dabei dürfte den Gleichspannungsmessungen im Zeilengenerator die erste Bedeutung zukommen. Wenn die Zeilenfrequenz zu hören ist, also zu niedrig liegt, oder das Bild mehrmals nebeneinander geschrieben wird, dürfte die Fehlerursache meist im Zeilengenerator selbst liegen. Allerdings kann eine direkt synchronisierende Nachregelstufe die Zeile ebenfalls so stark beeinflussen, wenn Fehler im Amplitudensieb vorliegen und falsche Impulse den Generator erreichen. Im Zeilengenerator treten erfahrungsgemäß selten Fehler auf. Meist sind nur Röhren defekt, weitere Fehler können durch Gleichspannungs- oder Widerstandsmessungen leicht lokalisiert werden. Das Arbeiten des Zeilengenerators läßt sich am schnellsten mit dem Oszillografen nachweisen.

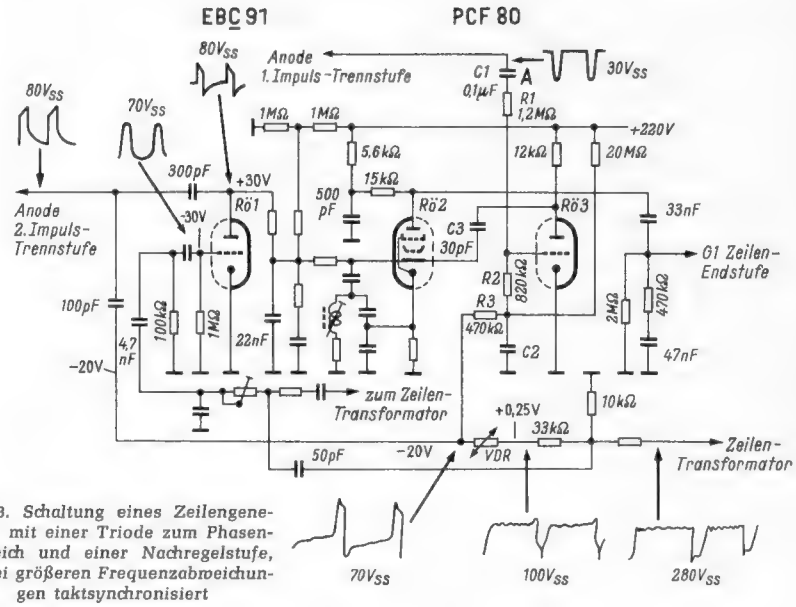


Bild 8. Schaltung eines Zeilengenerators mit einer Triode zum Phasenvergleich und einer Nachregelstufe, die bei größeren Frequenzabweichungen taktsynchronisiert

Bei einem Fernsehgerät mit einer Schaltung nach Bild 5 wurde die Zeilenautomatik abgeglichen. Als das Gitter 3 der Röhre ECH 81 an Masse gelegt wurde, fiel die Helligkeit aus. An Punkt E konnte mit dem Oszillografen kein Impuls festgestellt werden, aber an Punkt D ließ sich die Sinusschwingung noch nachweisen. Beim Antasten des Meßpunktes F wurde der Bildschirm wieder hell. Also mußte am Gitter der Impulsformerstufe der Fehler liegen. In der Printplatte fielen zwei offene Löcher auf: der Gitterableitwiderstand R 6 fehlte. Eine Messung an diesem Punkt bei unterbrochenem Widerstand läßt sofort die Fehlerursache erkennen, da das Meßinstrument den fehlenden Widerstand ersetzt und die Stufe wieder arbeitet. Zu bemerken wäre noch, daß dieses Gerät fabrikneu und erst etwa drei Wochen in Betrieb war. Das Gerät wurde wegen eines anderen Mangels beanstandet. Allerdings war die Bildbreite infolge des Fehlers größer und auch nicht stabil.

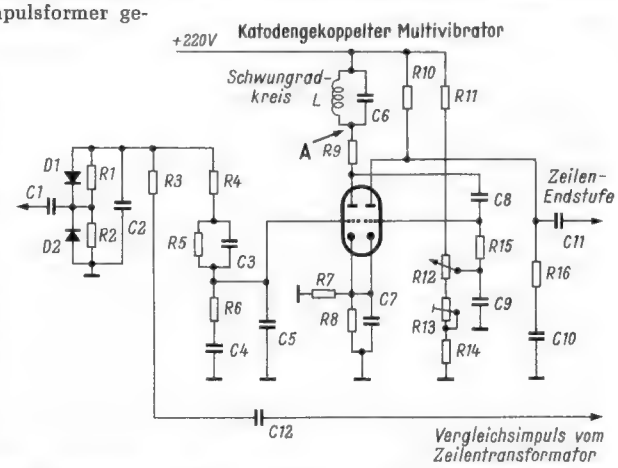


Bild 9. Multivibrator als Zeilengenerator mit Schwungradkreis

Stabilisierung durch Schwungradkreis

Bei einem Zeilenmultivibrator wird die Frequenz und somit auch die Synchronisation durch einen *Schwungradkreis* stabilisiert. Er liegt im Anodenkreis eines Triodensystems. Überaus häufig werden Geräte in die Werkstatt eingeliefert, bei denen das Bild seitlich hin- und herpendelt. Der große Einfluß des Schwungradkreises auf die Stabilität der Zeilenfrequenz soll hier aufgezeigt werden: Ältere Fernsehgeräte zeigen oft dieses pendelnde Bild und gleichzeitig einen sehr engen Zeilenfangbereich. Wenn der Zeilenfangeinsteller geringfügig gedreht wird, kippt die Zeile und läßt sich nur sehr schwer wieder einfangen. Der Kondensator C 6 des Schwungradkreises (*Bild 9*) ist häufig ein in Fernsehgeräten üblicher vergossener Papier-Kondensator. Wenn man diesen durch eine Styroflex-Ausführung ersetzt, arbeitet meist die Synchronisierung wieder einwandfrei und mit großem Fangbereich.

Diesen Fehler kann man leicht mit Hilfe eines Oszillogramms ermitteln. Der Oszillograf wird am Punkt A angeschlossen. Bei richtig abgestimmtem und somit exakt stabilisierendem Schwungradkreis ist dort ein Kurvenzug nach *Bild 10* vorhanden. Die Kerbe in der Schwingung soll etwa bei 65 bis 75 % der Schwingungsamplitude liegen. Ist die Kerbe nach unten verzogen, dann hat der Kondensator einen fehlerhaften Isolationswiderstand, fehlt sie dagegen, so dürfte er unterbrochen sein. Meist ist auch bei diesem Fehler die Zeile nicht mehr aufzurichten. Bei falscher Lage der Kerbe ist in jedem Fall der Kondensator zu erneuern und danach durch Verdrehen des Spulenkernes die richtige Kurve nach Bild 10 einzustellen. Keramische Kondensatoren sind als Ersatz nicht geeignet, höchstens engtolerierte Ausführungen.

Dieser Schwungradkreis findet sich auch in Sperrschwingerschaltungen. Dabei ist der Stabilisationskreis im Gitterkreis der Triode angeordnet.

Multivibrator mit Nachregelstufe

Bild 11 zeigt einen Multivibrator mit Phasenvergleich und Nachregelstufe für größere Frequenzabweichungen. Die Nachregelstufe ist innerhalb des Fangbereiches des Phasenvergleichs gesperrt. Bei größeren Abweichungen der Phasenlage von Synchron- und Vergleichsimpuls öffnet die zweite Triode und synchronisiert den Multivibrator direkt an Punkt A.

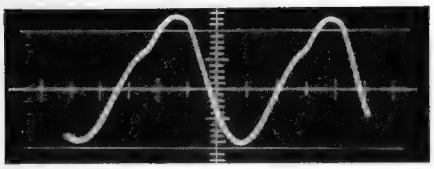


Bild 10. Oszillogramm am Schwungradkreis (Punkt A in Bild 9). Die Kerbe soll bei 65 bis 70 % der Amplitude liegen

Ein Gerät mit dieser Schaltung zeigte folgenden Fehler: Die Zeile wurde nicht sicher synchronisiert, das Schirmbild wakkelte stark seitlich. Eine Spannungsmessung in der Nachregelstufe ergab, daß sie gesperrt war. Allerdings schien die Spannung an Punkt 1 der Nachregelstufe und somit auch an Punkt 6 des Zeilengenerators mit 120 V zu niedrig. Ein Oszillogramm an Punkt A zeigte keine Kerbe im Kurvenzug. Daraufhin wurde der Schwungradkreis

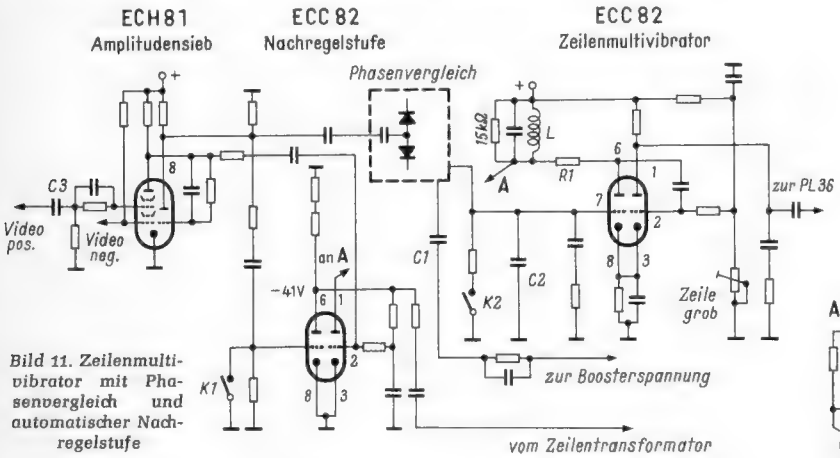


Bild 11. Zeilenmultivibrator mit Phasenvergleich und automatischer Nachregelstufe

untersucht und eine Unterbrechung der Spule festgestellt. Die Anodenspannung der Röhren war zu niedrig, weil sie nun über den verhältnismäßig hochohmigen Dämpfungswiderstand von 15 kΩ zugeführt wurde.

Bei einem anderen Empfänger dieser Schaltungsart arbeitete der Zeilengenerator auf einer sehr niedrigen Frequenz, so daß sie unangenehm hörbar war. Die Helligkeit war nicht vorhanden. Zum Abgleich der Zeilenfrequenz besitzen die Geräte eine Kurzschlußbrücke (K 1 und K 2 in Bild 11), die die Nachregelstufe wie auch die Regelspannung vom Phasenvergleich außer Betrieb setzt. Beim Schließen dieser Brücke muß sich der Zeilengrob-Einsteller nachstellen lassen, andernfalls liegt der Fehler im Zeilengenerator. Läßt sich die Zeile auf Sollfrequenz bringen, dann ist der Fehler im Amplitudensieb, in der Phasenvergleichsstufe oder in der Nachregelstufe zu suchen. In diesem Fall ließ sich die Sollfrequenz nicht einstellen. Nun wurden am Punkt 6 des Multivibrators nur 50 V anstatt 165 V gemessen und an Punkt 7, dem Eingangsgitter sogar eine kräftige positive Spannung. Dafür waren nur zwei Ursachen möglich, entweder hatte der Kondensator C 1 oder C 2 mangelhaften Isolationswiderstand. Hier gelangte über den Kondensator C 1 ein Teil der Boosterspannung an das Gitter.

Den gleichen Fehler, zu niedrige Zeilenfrequenz, bewirkte eine ganz andere Ursache. Auch hier war keine Helligkeit vorhanden. Beim Schließen der Kurzschlußbrücke erschien das Schirmbild, und die Zeile ließ sich aufrichten. Allerdings war das Bild verzerrt und deutete auf eine Arbeitspunktverlagerung des Amplitudensiebes hin. Eine Überprüfung des Koppelkondensators C 3 ergab einen Schluß. Eine Gleichspannungsmessung an diesem Kondensator darf nicht am Steuergitter der Röhre erfolgen, sondern muß direkt am Kondensator vorgenommen werden. Am Gitter ist bei einem Leck des Kondensators meist keine Gleichspannung feststellbar.

Grundsätzliche Reparaturhinweise

In diesen Beiträgen wurden theoretische Erläuterungen gegeben, soweit sie für die Fehlerermittlung notwendig erscheinen. Für die praktische Arbeit sind theoretische Kenntnisse unbedingt erforderlich. Man muß sie sich durch geeignete Fachliteratur und laufendes Studium der ständigen technischen Neuerungen erwerben. Erst wenn man die gesamte Arbeitsweise eines Fernsehgerätes kennt und somit die Zusammenhänge überblickt, sind rationelles Arbeiten und einwandfreie Reparaturen möglich.

Die Praxis hat gezeigt, daß folgende Instrumente unentbehrlich sind: ein Drehspul-Vielfachinstrument mit einem Eigenwiderstand von 40 kΩ/V oder mehr, ein Röhrenvoltmeter mit Hochspannungsmeßkopf, ein Oszillograf mit Eichmöglichkeit (evtl. getrennter Eichgenerator) und Hf-Tastkopf, ein VHF-Wobbelsender mit Markengeber und zur Erweiterung ein UHF-Wobbelsender mit Frequenzkontrolle. Um von Testsendungen unabhängig zu sein, ist ein moderner Fernseh-Signalgenerator sehr empfehlenswert. Damit lassen sich Scharfabstimmautomatik, wie auch der Fangbereich der Zeilenautomatik eines Fernsehgerätes zuverlässig überprüfen. Ein ausreichend bemessener Trenntransformator ist unerläßlich. Zweckmäßig erweist sich ferner ein Gittervorspannungsgerät, wenn man Batterien einsparen will. Ist eine Werkstatt mit diesen Instrumenten ausgerüstet, muß *jeder Fehler* in eigener Werkstatt lokalisiert und behoben werden können. Darunter fällt auch die Reparatur und der Abgleich von Dezi-Tunern, worüber in einem späteren Beitrag berichtet werden wird.

Bei ausreichenden Kenntnissen und Erfahrungen kann ein Techniker arbeitstäglich (8 Stunden) ohne Überanstrengung wenigstens acht Fernsehgeräte reparieren. Bei größerem Reparaturanfall kann unter Umständen in derselben Zeit das Doppelte geleistet werden. Die Fehlerursachen sind dabei nicht entscheidend. Das Gerät soll während und nach der Reparatur auf alle Funktionen überprüft werden. Auf diese Weise ist es möglich, alle eingelieferten Geräte spätestens am nächsten Tag wieder zum Kunden zu bringen. Eine Verzögerung tritt nur bei wenigen Ausnahmen ein, z. B. bei Bestellung von ausgefallenen Ersatzteilen. Der Erfolg besteht darin, daß mit dem vorhandenem Personal die gesamte anfallende Arbeit erledigt wird und der Techniker auf Grund der höheren Leistung sein Einkommen verbessern kann. Außerdem ist nicht nur der Arbeitgeber, sondern auch der Kunde zufrieden, weil er auf sein Fernsehgerät nicht lange zu verzichten braucht. Der Techniker selbst muß sich nicht mehr in stundenlanger Kleinarbeit mit der Fehlerortung aufhalten.

Im 2. Teil dieser Aufsatzreihe, der in Heft 11, Seite 280, erschien, wurde Bild 5 aus Versehen kopfstehend wiedergegeben. In Wirklichkeit befand sich also die schwarze Fläche unten.

Eichspannungsgenerator für Elektronenstrahl-Oszillografen

Beim Messen von Spannungen von Spitze zu Spitze, wie es in der Impulstechnik erforderlich ist, benötigt man eine zuverlässige Vergleichsspannung zum Eichen des Elektronenstrahl-Oszillografen. Nach *Bild 1* werden dazu die Rechteckimpulse eines astabilen Multivibrators auf eine genau definierte Höhe begrenzt und als Eichspannung benutzt. Links im Schaltbild ist der mit den Transistoren AC 106 bestückte Multivibrator zu erkennen, der auf einer Frequenz von ungefähr 500 Hz arbeitet. Zwei vorgespannte Dioden 1 N 34 A begrenzen die hervorgebrachte Spannung sowohl des positiven als auch des negativen Rechteckimpulses auf 1,5 V. Am Emitter des nachgeschalteten

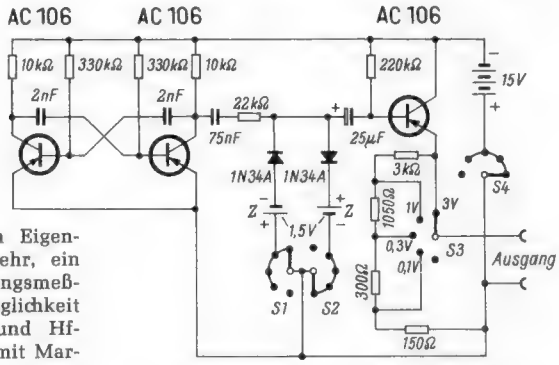


Bild 1. Schaltung des Eichspannungsgenerators aus Multivibrator, Begrenzer und Ausgangstransistor in Kollektorschaltung

Transistors können dann je nach der Größe des wirksamen Emitterwiderstandes Spannungen von 3 V, 1 V, 0,3 V und 0,1 V Spitze-Spitze abgenommen werden. Drei gekuppelte Schalter S 1...S 4 gestalten die Bedienung des Gerätes recht einfach. Das Oszillogramm *Bild 2* zeigt das Schirmbild der Spannung 3 V_{ss}.

Praktisch wird die Eichung auf die Spannung der beiden Elemente Z zurückgeführt. Hierfür werden *Quecksilberzellen* empfohlen, wie sie die Firma Mallory herstellt; sie zeichnen sich durch konstante Gleichspannung von 1,5 V über längere Zeiträume aus.

–dy

Wiedeman, J.: Oscilloscope Voltage Calibrator. Electronics World, September 1962

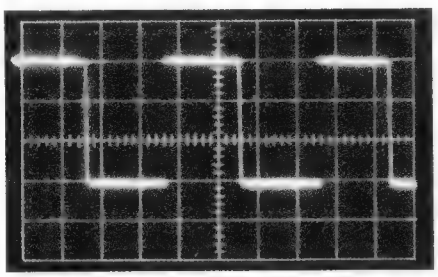


Bild 2. Oszillogramm der Spannung 3 V_{ss}

Transistor-Summer für die Fehlersuche

Bereits 1955, also vor rund sieben Jahren, wiesen wir in der FUNKSCHAU auf die Vorteile eines Transistor-Prüfsummers zur Fehlersuche hin und veröffentlichten eine Bauanleitung für einen mit zwei Transistoren OC 71 bestückten Prüfmultivibrator, der in das Gehäuse eines Kugelschreibers einzubauen war[1]). Die Transistor-Schaltungstechnik war damals noch nicht so weit fortgeschritten, um ein solches Gerät mit nur einem Transistor zu bauen.

Inzwischen hat man gelernt, solche Prüfsummer nach dem Sperrschwingerprinzip zu schalten und damit noch steilere Flanken und schmalere Impulse zu erzielen, deren Oberwellen bis weit über das Kurzwellengebiet hinausreichen. Ein sehr zweckmäßiges Gerät dieser Art ist der Signalgeber *Minitest 1*. Er hat bei 25 g Gewicht einschließlich Batterie ebenfalls nur die Größe eines Füllfederhalters und ist deshalb äußerst handlich bei der Fehlersuche nach dem Prinzip der Signalzuführung *(Bild 1)*.

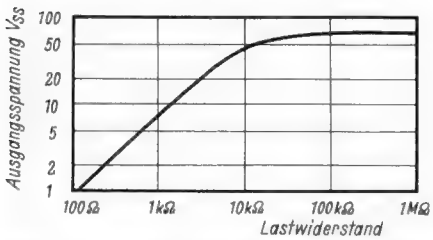


Bild 2. Verlauf der Ausgangs-Impulsspannung bei verschiedenen Belastungen

Die Herstellerfirma[2]) hat sich nicht damit begnügt, lediglich einen kleinen Prüfsummer zu schaffen, sondern hat auch seine elektrischen Eigenschaften genau durchgemessen. So werden folgende Werte genannt: Impulsfolge 1 kHz, Impulsbreite 20 µsec, Oberwellen bis über 50 MHz, Ausgangsspannung im Leerlauf rund 80 V_{SS}; bei Belastung sinkt die Ausgangsspannung entsprechend *Bild 2* ab. Man erkennt hierbei die Überlegenheit des Sperrschwingers gegenüber dem Multivibrator. Beim Multivibrator arbeiten die Transistoren nur als Schalter, die abgegebene Rechteckspannung kann höchstens den Wert der Batteriespannung (hier 1,5 V) erreichen. Beim Sperrschwinger dagegen treten infolge des Zusammenbrechens des magnetischen Feldes

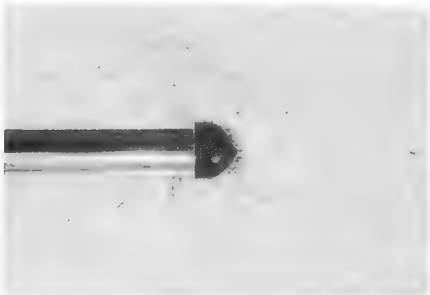


Bild 5. Das Magnetfeld des Minitest mit Eisenspänen sichtbar gemacht (hierzu wurde ein erheblich höherer Strom als im Betriebszustand durch die Spule geschickt)

mit der gleichen Betriebsspannung von 1,5 V Impulsspitzen von 80 V_{SS} auf, die natürlich viel mehr Oberwellenanteile enthalten.

Einige Oszillogramme zeigen, wie sich nicht nur die Ausgangsspannung, sondern auch die Impulsform ändert. *Bild 3a* zeigt die Ausgangsspannung bei Belastung mit 1 MΩ. Sie beträgt etwa 65 V_{SS}, und die Impulse sind nur 20 µsec breit. Beim Belasten mit 5 kΩ *(Bild 3b)* fällt die Ausgangsspannung auf etwa 38 V_{SS}, der Impuls wird breiter und schwingt leicht ins Positive über. In *Bild 3c* bei einer Belastung mit 400 Ω sind immer noch 3,5 V Ausgangsspannung vorhanden, und der positive Ast ist noch höher angewachsen.

Interessant ist, daß sich der Minitest nach *Bild 4* mit Hilfe eines lose angekoppelten Schwingkreises in einen behelfsmäßigen Prüfsender verwandeln läßt. Der Kreis wird bei jedem Impuls angestoßen und liefert eine gedämpfte, mit 1 kHz modulierte Schwingung. Man gelangt damit wieder auf elektronische Weise zu dem Prinzip des uralten Summerwellenmessers, der noch in den Anfangsjahren des Rundfunks ein unentbehrliches Meßgerät in der Industrie war.

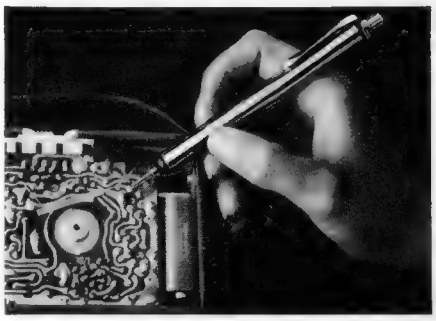


Bild 1. Der Minitest beim Durchprüfen eines Taschensupers

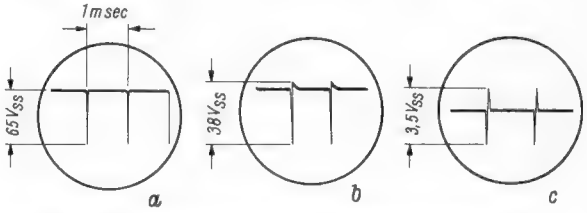


Bild 3. Form und Größe der Ausgangsimpulse bei verschiedener Belastung: a = Lastwiderstand von 1 MΩ, b = Belastung mit 5 kΩ, c = Lastwiderstand von 400 Ω

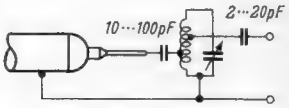


Bild 4. Durch einen Schwingkreis läßt sich der Minitest zu einem behelfsmäßigen Prüfsender erweitern

Der Minitest liefert nicht nur eine Ausgangsspannung, sondern besitzt auch ein magnetisches Streufeld *(Bild 5)*, das zum Prüfen von Ferritantennen, Schwingkreisspulen, Transformatoren, Drosseln und Tonköpfen dienen kann. Für diese Prüfungen wird die Tastspitze abgeschraubt und der Kopf in die Nähe der zu untersuchenden Spule bzw. ihres Eisenkernes gebracht. Es ist überraschend, wie z. B. Tonbandköpfe auf dieses Magnetfeld ansprechen, so daß man ein Tonbandgerät von der Endstufe bis zum Tonkopf mit dem Minitest prüfen kann.

Wer sich einmal eine Viertelstunde mit einem solchen Prüfsummer praktisch beschäftigt hat, erkennt leicht, daß hiermit ein einfaches, aber sehr nützliches Hilfsmittel für die Fehlersuche geschaffen wurde.

[1]) Prüfsummer M 552, FUNKSCHAU 1955, Heft 18, Seite 405.

[2]) Biwisi, Kondensatoren- und Gerätebau KG, Kenzingen i. Brg.

Anpassungs-Meßbrücke

Die Kontrolle der Anpassung von abgestimmter Antenne, Ableitung und Empfängereingang bereitet dem Praktiker immer wieder Schwierigkeiten. Mangels einer einfachen Meßmethode bleibt ihm oft ein Gefühl der Unsicherheit, ob unter den gegebenen Umständen durch Beseitigen einer möglichen Fehlanpassung nicht wesentlich bessere Resultate zu erzielen wären. Eine Kontrolle der Anpassungswiderstände gestaltet sich verhältnismäßig einfach, wenn man bedenkt, daß diese Widerstände bei der vorgesehenen Frequenz reell sind, also sich wie rein ohmsche Widerstände verhalten müssen. Ist das nicht der Fall, so treten bei der Antenne und der unabgestimmten Ableitung stehende Wellen auf; sie weisen einen komplexen Widerstand auf.

Nach dieser Überlegung ist die Meßbrücke nach *Bild 1* entworfen. Zum besseren Verständnis zeigt das *Bild 2* eine vereinfachte Darstellung der Anordnung bei der nur die entscheidenden Einzelteile wiedergegeben und gleichlautend mit den Angaben in Bild 1 bezeichnet sind. Daraus läßt sich die bekannte Wheatstonesche Brückenschaltung erkennen. Die Brücke wird von einer Hochfrequenzquelle, einem Hf-Generator oder einem Hf-Wobbler, gespeist. In einem Zweig liegen der Widerstand R 2 und ein ohmscher Vergleichswiderstand im anderen der Widerstand R 3 in Reihe mit dem Eingangswiderstand des Prüflings. In der zweiten Brückendiagonalen liegt eine Diode D, die durch die Kondensatoren C 1 und C 2 für Gleichstrom gesperrt ist, so daß hier ein Anzeigegerät, ein Oszillograf oder unter besonderen Umständen ein Nf-Millivoltmeter als Nullinstrument angeschlossen werden können. Weisen die Widerstände R 2 und R 3 gleichen Wert auf, so ist die Brücke ab-

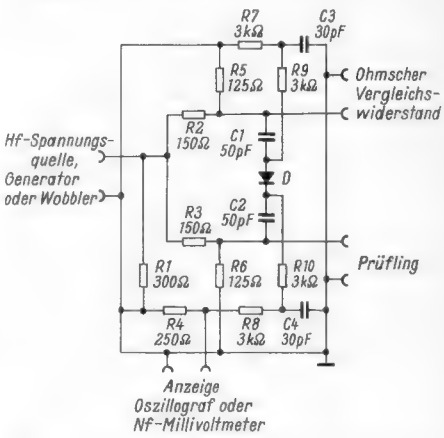


Bild 1. Schaltung einer Meßbrücke zur Kontrolle der Anpassung

geglichen, wenn der Eingangswiderstand des Prüflings gleich dem Wert des Vergleichswiderstandes ist.

Schließt man nun, um ein Beispiel zu nennen, einen Vergleichswiderstand von 60 Ω an und handelt es sich bei dem Prüfling um eine Dipolantenne von 60 Ω Fußpunktwiderstand mit einem 60-Ω-Koaxialkabel als Ableitung, so muß die Brücke abgeglichen sein, wenn sie mit der Empfangsfrequenz des Dipols gespeist wird. Ein an-

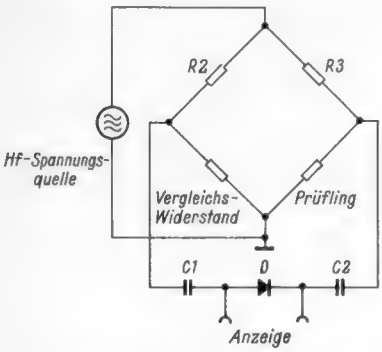


Bild 2. Vereinfachte Darstellung der Meßbrücke, die nur die entscheidenden Einzelteile in gleichlautender Bezeichnung mit Bild 1 zeigt

geschlossener Oszillograf wird also nur einen waagerechten Strich anzeigen, wenn die Horizontalablenkung im Betrieb ist. Liegt jedoch eine Fehlanpassung vor, so verursachen reflektierte Wellen eine Verbreiterung des Striches zu einem Rechteck, das um so höher ist, je größer die Fehlanpassung und damit das Stehwellenverhältnis ist.

Die Messung läßt sich vereinfachen, wenn man amplitudenmodulierte Hochfrequenz einspeist, weil bei nicht abgeglichener Brücke die Modulationsfrequenz zu sehen ist, die von der Diode in der Brückendiagonale demoduliert wird. Mit Hilfe eines Nf-Millivoltmeters kann ebenfalls festgestellt werden, ob die Brücke abgeglichen ist; zeigt das Instrument eine niederfrequente Spannung an, so ist deren Höhe ein Maß für die Größe der Fehlanpassung, wie es zuvor die Höhe des vom Oszillografen gezeichneten Rechtecks war.

Die Messungen werden noch aufschlußreicher, wenn die Brücke mit einem Frequenzwobbler gespeist wird, dessen Wobbelfrequenz zugleich die Horizontalablenkung des Oszillografen steuert. Jetzt zeigt das Oszillogramm nicht nur das Verhalten des Prüflings bei seiner Sollfrequenz sondern auch gegenüber den benachbarten. Man erhält also eine Kurve, die im Falle richtiger Anpassung bei der Sollfrequenz auf der horizontalen Nullinie des Oszillogramms liegen muß, bei allen anderen Frequenzen aber von ihr abweicht.

Umgekehrt kann man die Brücke auch zum Messen des Anpassungswiderstandes benutzen. In diesem Falle muß der Wert des Vergleichswiderstandes variabel und ablesbar sein. Jetzt wird mit Hilfe dieses Widerstandes die Brücke abgeglichen, und der abgelesene Widerstandswert entspricht dem gesuchten Anpassungswiderstand.

So einfach die genannte Methode der Messung des Anpassungswiderstandes auch zu sein scheint, so groß dürften die Schwierigkeiten sein, die sich ihrer Anwendung entgegenstellen. Diese Überlegungen beruhen nämlich auf der Annahme, daß es sich bei allen Widerständen der Brücke um rein ohmsche Werte handelt. Beim Aufbau der Anordnung aber kommen Schaltkapazitäten hinzu, die parallel und in Reihe mit den Widerständen liegen. Selbst wenn Massewiderstände verwendet werden, weisen sie vor allem im Bereich ultrahoher Frequenzen neben ohmschen auch kapazitive und induktive Komponenten auf. Der Bau einer solchen Anordnung erfordert also große Erfahrungen in der UHF-Meßtechnik.

—dy

Aschen, R.: Mesure rapide et facile de l'adaption d'une antenne ou d'un circuit. Radio et TV No. 404, Juni 1962.

Netzspannungsmesser mit unterdrücktem Nullpunkt

Zur Netzspannungsmessung werden häufig Instrumente benötigt, die den Anfangsbereich unterdrücken und erst im oberen Bereich – etwa zwischen 200 und 240 V~ – anzeigen und eine gute Ablesbarkeit gewährleisten.

Die hier beschriebene Schaltung *Bild 1* zeigt eine Anordnung, die für eine Netzspannung von 220 ± 20 V~ ausgelegt ist. Die zu messende Spannung wird durch eine Siliziumdiode gleichgerichtet, der ein Widerstand R 1 vorgeschaltet ist. In Verbindung mit Kondensator C 1 wird dadurch die Diode beim Einschalten vor Überlastung geschützt. Der Kondensator C 1 soll ferner Impulsspitzen, die die zulässige Spitzensperrspannung der Diode überschreiten, kurzschließen. Er darf nicht weggelassen

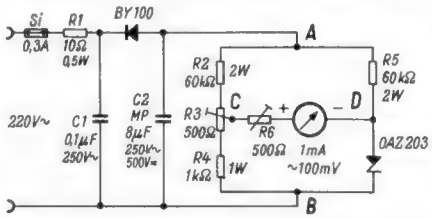


Bild 1. Schaltung des Netzspannungsmessers mit unterdrücktem Nullpunkt

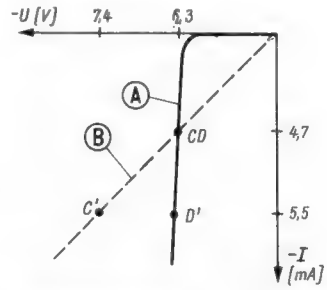


Bild 2. Spannungsverlauf an der Zenerdiode (Kurve A) und zwischen den Punkten C und B (Kurve B) der Brückenschaltung bei sich änderndem Brückenstrom. Bei Spannungsgleichheit (Punkt C–D) ist die Brücke abgeglichen. Steigt der Gesamtstrom (höhere Eingangsspannung), dann schlägt das Brückeninstrument infolge der Spannungsdifferenz C' – D' aus

werden und muß genügend spannungsfest sein. Der Ladekondensator C 2 wird auf die jeweils anliegende Netzspitzenspannung aufgeladen und sollte möglichst ein MP-Typ sein.

Die sich anschließende Brücke wird einerseits aus den Widerständen R 2, R 3, R 4 und andererseits aus dem Widerstand R 5 und der Zenerdiode OAZ 203 gebildet. Zwischen den Punkten A und B der einen Brückendiagonalen liegt die Speisespannung, während der Nullzweig durch den Widerstand R 6 und das Instrument dargestellt wird (Punkte C und D). Im abgeglichenen Zustand ist das Brückeninstrument stromlos, die Punkte C und D haben gleiche Spannung.

In Bild 2 ist die Kennlinie A der Zenerdiode schematisch dargestellt. Ebenfalls ist der Kennlinienverlauf des Widerstandes zwischen C und B eingezeichnet. Der Schnittpunkt beider Kurven stellt den abgeglichenen Zustand dar, die Spannungen an den Punkten C und D fallen zusammen.

Sobald die Brückenspannung erhöht wird, steigt auch die Spannung am Punkt C, während sie bei D entsprechend der Zenerdiodenkennlinie fast konstant bleibt (Steilheit der Kennlinie 5 mV/mA). Die dadurch entstandene Spannungsdifferenz zwischen den Punkten C' und D' im Kennlinienfeld bewirkt einen Stromfluß durch das Brückeninstrument. Weiterhin geht aus dem Diagramm hervor, daß der Meßbereich linear verläuft. Eine vorhandene lineare Skala bleibt also gültig, lediglich die Beschriftung ist zu ändern.

Als Brückeninstrument eignet sich ein 1-mA-Drehspulinstrument. Der Vorwiderstand R 6 dient zum Einstellen des Endausschlages.

Die gesamte Schaltung läßt sich mit Wechsel- als auch mit Gleichspannung eichen. Bei einer Gleichspannungseichung liegt der Wert für die zu eichende Wechselspannung um den Faktor $\sqrt{2}$ höher. Damit muß die Gleichspannungsquelle auf mindestens 339 V einstellbar sein, wenn die maximal zu messende Wechselspannung 240 V betragen soll.

Zum Eichen bzw. Abgleichen wird abwechselnd die niedrigste und die höchste zu erfassende Spannung an die Eingangsklemmen gelegt, also beispielsweise 200 V~ und 240 V~.

200 V~: mit Widerstand R 3 auf Nullstellung des Instrumentes abgleichen.

240 V~: mit Widerstand R 6 auf Vollausschlag des Instrumentes abgleichen.

Die Einstellungen sind zu wiederholen, bis die Zeigerausschläge festliegen. Die Teilung zeigt dann linear die Werte von 200 bis 240 V an.

Die Schaltung verbraucht bei 220 V~ etwa 10 VA.

Detlev Martens

Verwendete Spezialteile

Siliziumgleichrichter BY 100, Valvo
Zenerdiode OAZ 203, Valvo
Drehspulinstrument 1 mA, 100 mV, Gossen
MP-Kondensator 8 µF, 250 V~, 500 V _ , Siemens
Kondensator 0,1 µF, 250 V~, Eroid
2 Drehschichtwiderstände 500 Ω, 0,2 W, Preh

Spezialantennen für den Empfang der Venussonde

Zum Empfang der Signale der US-Venussonde wird von der Sternwarte der Stadt Bochum eine Kombination von 4 Yagi-Spezialantennen mit je 30 Elementen verwendet, die von Fuba geliefert wurde. Die Sternwarte führt die Forschungsaufgabe in enger Zusammenarbeit mit internationalen Stellen durch. Die Vierlingskombination ist auf der großen Wendelantenne der Sternwarte montiert.

Satellitenverbindung zwischen Nord- und Südamerika

Die Nachrichtenverbindung von Nord- nach Südamerika soll in Zukunft über einen Satelliten erfolgen. Die Bodenstationen werden in Nutley (USA) – etwa 15 km westlich New York – und Rio de Janeiro (Brasilien) errichtet. Die Station in Südamerika ist transportabel ausgebildet, sie kann auf drei große Lastwagen verteilt praktisch überall eingesetzt werden. Vier Monteure können die Anlage innerhalb von 16 Stunden betriebsbereit machen.

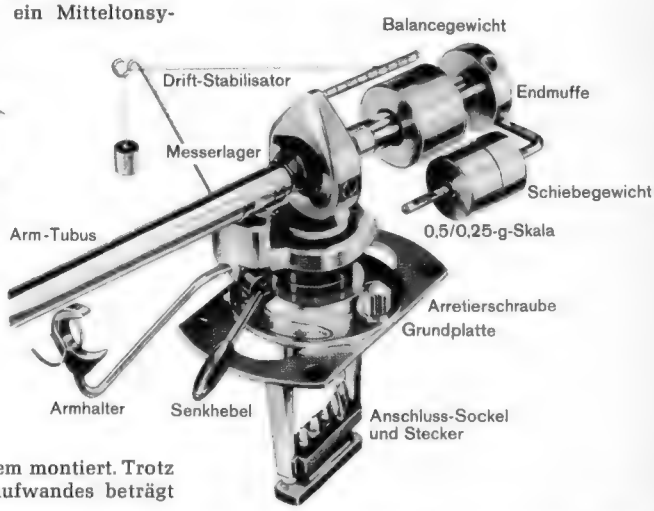
Neue Hi-Fi-Geräte aus der Schweiz

Plattenspieler

Die Hauptteile eines jeden Plattenspielers sind der Antrieb, der Tonarm und der Tonabnehmer. Bei einem Plattenspieler, der Anspruch auf die Bezeichnung Hi-Fi erhebt, sind an diese drei Teile sehr hohe Ansprüche zu stellen. Ebenso wie die Laufruhe und Drehzahlkonstanz des Antriebswerkes ist die Beschaffenheit von Tonarm und Abtastsystem maßgebend für die Reinheit und richtige Wiedergabe des Tones. Welche Gesichtspunkte im einzelnen dafür maßgebend sind, erfuhr man in einem Gespräch auf der letzten Radioausstellung in Zürich.

Der *Präzisions-Tonarm SME 3009* der Firma *Egli, Fischer & Co. AG*, Zürich, hat die Aufgabe, den Abtaster so über die Schallrillen zu führen, als ob er nicht existieren würde, das heißt ohne jede Beeinflussung. Der Tonarm ruht vollständig reibungsfrei auf einer speziellen Zweipunkt-Auflage. Sie besteht aus zwei sehr scharfen Messerschneiden für die vertikale Beweglichkeit und zwei staubdichten Präzisionskugellagern für die horizontale Richtung. Ein Ausgleichssystem von Schiebegewichten gestattet es, die Auflagekraft auf ein Mindestmaß zu verringern. Ohne jedes Ausrichten der Abspielapparatur, sogar noch bei einer Neigung bis zu 30°, sorgt diese Vorrichtung für eine gute Längs- und Quer-Balancierung des Tonarmes.

Bild 1. Gesamtansicht des Tonarms SME 3009 mit hydraulischer Aufsetzvorrichtung und Drift-Stabilisator



Rechts: Bild 2. Tonarmlagerung mit verschiebbaren Ausgleichgewichten zum Einstellen des Auflagedrucks und dem Drift-Stabilisator, der die Neigung des Tonarms, nach der Plattenmitte zu laufen, aufhebt

Im Innern des Längsrohres dieses Armes dient ein besonderer Absorptionstubus dazu, störende Resonanzen aufzuheben. Die hydraulisch gesteuerte Aufsetzvorrichtung ist äußerst leicht zu bedienen und bewahrt Platten und Saphir vor Schaden. Um die natürliche Tendenz jedes Tonarmes zu unterbinden, sich nach der Plattenmitte zu bewegen und damit an der Innenflanke der Tonrille stärker zu schleifen, ist ein *Drift-Stabilisator* eingebaut, der diese Schleiftendenz aufhebt und die Saphirspitze gleichmäßig in der Stereorille führt. Beide Kanäle werden also mit gleicher Intensität abgetastet.

Das Prinzip dieses Stabilisators *(Bild 1 und 2)* ist einfach zu erklären: Ein kleines Gewicht zieht über einen Nylonfaden gerade soviel in der Nähe des Drehpunktes am Tonarm, daß dessen „Innendrall" aufgehoben wird. Weil die Kraft, mit der der Faden den Arm „zurückdreht", vom jeweils eingestellten Tonarm-Auflagedruck abhängt, sind mehrere Faden-Angriffspunkte vorgesehen, und zwar in Gestalt von Einkerbungen an einer kurzen Stange. Sie entsprechen Auflagedrücken von 1,5 – 2,5 – 3,5 und 4,5 Pond.

Das *Abtastsystem Audio-Dynamic ADC-1* liegt mit der unglaublich niedrigen Auflagekraft von 0,75 p auf der Schallplatte auf. Auch der Frequenzgang und die Nachgiebigkeit (compliance) erreichen sehr günstige Werte. Das System kann in jedem Tonarm verwendet werden. Die Empfindlichkeit beträgt 7 mV ± 2 dB bei 5,5 m/sec, der Frequenzbereich erstreckt sich von 10 bis 30 000 Hz je Kanal. Für die Kanaltrennung gelten folgende Werte: 30 dB für den Frequenzbereich 50 bis 7 000 Hz, mehr als 18 dB für den Bereich bei 20 000 Hz.

Lautsprecher-Kombination

Die Firma Egli, Fischer & Co. führt außerdem zwei *Hi-Fi-Lautsprecher-Kombinationen KEF K 1* und *K 2*. Der Typ *K 1* verarbeitet 25 W Sprechleistung, die Impedanz liegt bei 8 bis 16 Ω. Durch die Verwendung von drei Systemen ergibt sich ein großer, ausgeglichener Frequenzbereich. Auf einer gemeinsamen Schallwand sind ein überdimensioniertes Tieftonsystem, ein Mitteltonsystem und ein Hochtonsystem montiert. Trotz des großen technischen Aufwandes beträgt die Bautiefe nur 16 cm.

Das Tieftonsystem besitzt eine Membrane aus federleichtem, stabilem Schaumkunststoff mit sehr großer wirksamer Fläche. Dieses System ist daher in der Lage, die tiefen Töne bis herunter zu 16 Hz (Orgel) wiederzugeben. Die Baßresonanz liegt bei 20 Hz. Die große, aber kurze Schwingspule mit 51 mm Durchmesser schwingt vollständig im Feld des 4 kg schweren Ferritmagneten (12 700 Gauß). Das totale wirksame Feld hat einen Wert von 165 000 Maxwell. Infolge der hohen Dämpfung sind die Einschwingvorgänge sehr kurz, und es ergibt sich eine kräftige und sehr saubere Baßwiedergabe.

Die Übertragung der mittleren Frequenzen von 375 bis 3 000 Hz übernimmt das Mitteltonsystem, das nach den gleichen Richtlinien wie das Baßsystem aufgebaut ist. Es besitzt einen Magneten von 12 000 Gauß und die 25-mm-Spule schwingt in einem Feld mit einer Gesamtstärke von 47 000 Maxwell.

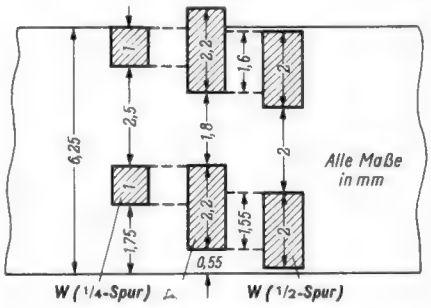
Das Hochtonsystem ist mit einer kugelförmigen *Melinex-Membrane* ausgerüstet und strahlt die hohen Frequenzen von 3 000 bis 20 000 Hz breitwinklig ab. Hierbei schwingt die 38-mm-Schwingspule in einem Magnetfeld von 53 000 Maxwell.

Ähnlich ist die kleinere Lautsprecherkombination K 2 ausgebildet. Sie besitzt nur ein Tief/Mitteltonsystem sowie ein Hochtonsystem, das die gleichen Eigenschaften wie das des Typs K 1 aufweist. Die Baßresonanz des Tief/Mitteltonsystems liegt bei 80 Hz mit einer Abschwächung von 15 dB je Oktave.

Spurkompatible Stereo-Tonbänder

In der Anfangszeit der Stereo-Technik gab es nur die Stereo-Halbspur-Aufzeichnung. Bald darauf kamen die ersten Viertelspur-Stereo-Tonbandgeräte auf. So gab es zeitweilig ein Nebenher von bespielten Tonbändern in Stereo-Halbspur und Stereo-Viertelspur. Viele Hi-Fi-Tonbandfreunde forderten aber das Halbspur-Verfahren, so daß sich die Industrie gezwungen sah, neben den Viertelspur-Geräten auch wieder Halbspur-Stereogeräte zu bauen. Diese Geräte breiteten sich in letzter Zeit sehr aus.

Für die Hersteller bespielter Bänder ergab sich nun das Problem, Stereo-Tonbänder so aufzunehmen, daß sie möglichst ohne Einschränkung sowohl auf Viertelspur- als auch auf Stereo-Halbspurgeräten abzuspielen sind. Dies ist möglich, wenn man bei dem Viertelspursystem auf das Bespielen in entgegengesetzter Laufrichtung verzichtet. Die Stereo-Tonköpfe der Kopiermaschinen erfordern für eine kompatible Universalspur allerdings eine abweichende Justierung. Die *Skizze* zeigt die sich ergebenden Spurlagen bei Verwendung von Aufnahmeköpfen Typ UA 221 der Firma Bogen. Als Halbspur-Stereo-Wiedergabekopf wurde in diesem Beispiel ebenfalls ein Bogen-Kopf, Typ UK 200, UK 202 oder UW 230, angenommen. Bei der gezeigten Justierung der Aufnahmeköpfe ergeben sich sowohl für die Viertelspur mit ihren genormten 1-mm-Spu-



Spurlagenschema für die „Universalspur" bespielter Stereo-Tonbänder W (¼-Spur) = Wiedergabekopf Viertelspur (z. B. Bogen UK 205, UK 206, UK 207 u. a.); A = Aufsprechkopf Stereo-Halbspur (Bogen UA 221), justiert für Universalspur; W (½-Spur) = Wiedergabekopf Stereo-Halbspur (z. B. Bogen UK 200, UK 202, UW 230)

ren als auch für die im Beispiel gezeigte Stereo-Halbspur-Wiedergabe für beide Kanäle gleiche Abtastzonen, also gleiche Pegel. Die geringe Differenz von 0,05 mm ist bedeutungslos und liegt im üblichen Toleranzbereich. Mit derart hergestellten kompatiblen Stereo-Tonbändern ist dem Händler das Problem der doppelten Lagerhaltung abgenommen. Bänder der Universal-Spurlage sind auf allen Stereo-Tonbandgeräten verwendbar. - n -

Die Automatik im Anrufbeantworter

Wenn Techniker in ihrer Umgangssprache den Ausdruck „Relais-Mimik" anwenden, so geschieht das immer mit ein wenig Hochachtung. Die Spezialisten, die solche Schaltungen entwickeln, verstehen es nämlich, mit ein paar Relais und einigen Transistoren Steuereinrichtungen zu bauen, die mitunter höchst verwickelte Schaltungsvorgänge ausführen. Ein hübsches Beispiel hierfür ist der Anrufbeantworter von Telefunken, der in Verbindung mit dem handelsüblichen Magnetophon 76 in Abwesenheit eines Telefoninhabers automatisch Anrufe beantwortet und Mitteilungen des Anrufers aufzeichnet. Wie das in groben Zügen vor sich geht, beschrieben wir in FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 22. Heute wollen wir uns etwas eingehender mit der eigentlichen Steuereinrichtung, also mit der Relais-Mimik befassen. Wir verwenden dabei absichtlich die Original-Positionsbezeichnungen aus dem Fabrikschaltbild, um den Service-Technikern unter unseren Lesern das Auswerten vorhandener Firmen-Unterlagen zu erleichtern.

Die Anschlüsse Ltg. 1 des Anrufbeantworters liegen parallel zum Teilnehmeranschluß, etwa so, wie ein zweiter Wecker. Ein ankommender Ruf, der den Wecker im Teilnehmerapparat ansprechen läßt, erregt gleichzeitig nach Gleichrichtung in Gr 6 das Relais Rs 1. Dessen Kontakt rs 1 überbrückt bei 6/7 den Schnellstopkontakt (Anschluß über Bu 2) im Magnetophon, weshalb das aufgelegte Band jeweils für die Dauer des Rufsignals einen Vorlauf ausführt.

Während des ersten oder zweiten Rufes läuft der auf der Meldetextspur mitaufgezeichnete Einschaltimpuls am Tonkopf vorbei und gelangt über den Synchroanschluß zum Anrufbeantworter. Hinter dem Kondensator C 4 trennt ihn eine elektrische Weiche von der Sprache, weil der aus der Kapazität C 6 und der Spule Sp 1 bestehende Resonanzkreis genau auf den Steuerton abgestimmt ist. Vom Zapfpunkt der Spule Sp 1 gelangt der Impuls zum Transistor T 2, dort wird er selektiv verstärkt, im Transformator Tr 2 transformiert und über die Schaltelemente C 13/W 18/C 16 der Basis des Schalttransistors AC 106 (= T 3) zugeleitet.

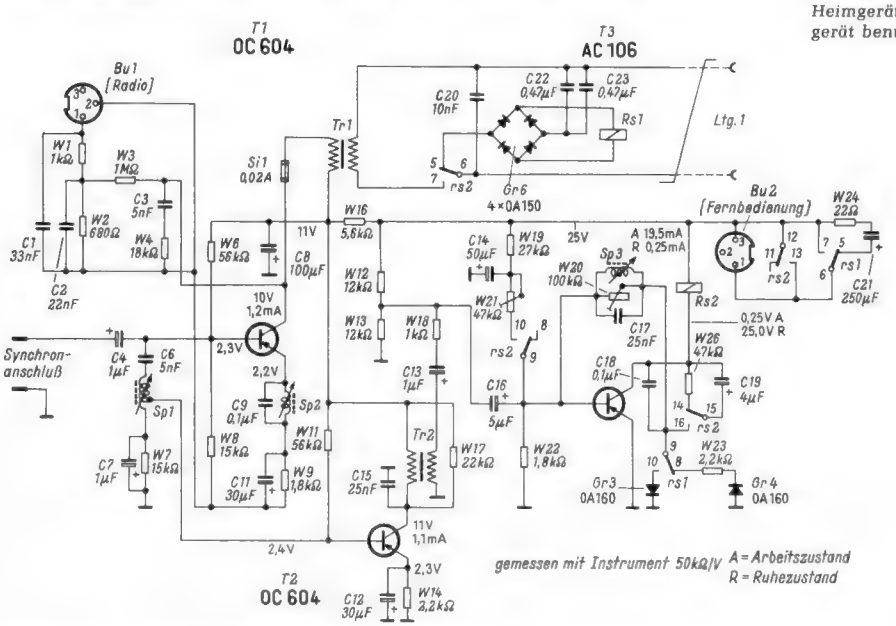
Diese Stufe verstärkt nur dann, wenn ein Steuerimpuls eintrifft. Zwischen Kollektor und Basis liegt nämlich ein auf den Steuerton abgestimmter Gegenkopplungskreis Sp 3/C 17, dessen Widerstand im Resonanzfall unendlich groß ist (= keine Gegenkopplung = volle Verstärkung). Den Arbeitswiderstand bildet die Spule des Relais Rs 2. Da Relais Rs 1 bereits angezogen hat und Kontakt rs 1 bei 9/10 geschlossen ist, richtet der Gleichrichter Gr 3 das im Transistor AC 106 verstärkte Signal gleich, so daß an die Basis des Transistors T 3 eine negative Vorspannung gerät.

Jetzt „kippt" der Schalttransistor, sein angestiegener Kollektorstrom erregt das Relais Rs 2, wodurch Kontakt rs 2 mit 9/10 eine konstante negative Basisspannung anlegt. Der negativ aufgeladene Kondensator C 14 verhindert ein vorschnelles Abfallen des Relais Rs 2 durch den noch kurzzeitig andauernden Einschaltimpuls. Kondensator C 19 (über 15/16 durch Kontakt rs 2 eingeschaltet) gewährleistet eine Abfallverzögerung von 0,5 sec, weshalb der Funktionsablauf nur durch den längeren Abschaltimpuls (auf dem Tonband aufgezeichnet) beendigt werden kann.

Von den restlichen Kontakten am Relais Rs 2 überbrückt Federsatz rs 2 mit den Kontakten 12/13 auch noch nach dem Abfallen von Relais Rs 1 den Kontakt der Schnellstoptaste (Bu 2), so daß das Band ungehindert weiterläuft. Der Kontakt rs 2 schließt über 6/7 und den Übertrager Tr 1 den Gleichstromweg der Amtsschleife, er sorgt also für das „Festhalten" der Verbindung und tut dasselbe, was der Teilnehmer durch Abheben des Telefonhörers erreicht.

Der Abschaltvorgang vollzieht sich so: Der noch geöffnete Transistor T 3 verstärkt den Ausschaltimpuls, aber weil die Kontakte 8/9 von rs 1 die Diode Gr 4 eingeschaltet haben, verschiebt sich infolge der entgegengesetzten Polung (im Vergleich zum Gleichrichter Gr 3) das Basispotential des Transistors T 3 in positiver Richtung. Der Schalttransistor sperrt sich selbst, Relais Rs 2 fällt ab und rs 2 bereitet mit 5/6 den Weg für das nächste ankommende Rufsignal vor. Gleichzeitig öffnet sich auch rs 2 bei 12/13, so daß das Band stehen bleibt. Dabei sorgt das RC-Glied W 24/C 21 für eine Schaltverzögerung von etwa einer Sekunde, um sicher zu stellen, daß auch der letzte Ausschaltimpuls mit Sicherheit am Tonkopf vorbeilaufen und nicht etwa beim nächsten ankommenden Ruf Verwirrung anrichten kann.

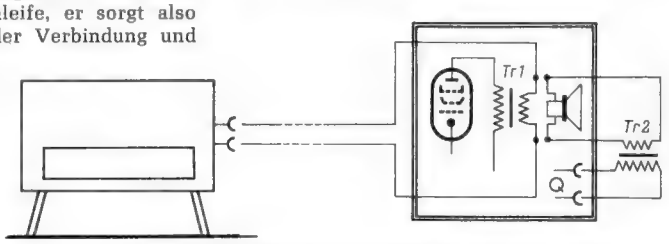
Die Schaltung im Sprechkanal läßt sich viel einfacher überblicken. Die von der Amtsleitung kommende Sprache läuft über den Übertrager Tr 1 sowie über Spannungsteiler und Frequenz-Korrekturglieder (C 3, W 4, W 3, W 2, C 2, W 1, C 1) zur Buchse Bu 1 und von dort zum Aufsprecheingang des Tonbandgerätes. Der vom Band abgenommene An- und Absagetext wird über den Synchronanschluß und über den Transistor T 1 in die Amtsleitung und zugleich in den Aufsprechkreis zurückgeführt. Deshalb hält die Aufnahmespur nicht nur die Durchsagen der Gegenstellen, sondern auch die eigenen Texte fest, was später das Auswerten sehr erleichtert. —ne



Schaltung des Telefon-Anrufbeantworters als Zusatzgerät zum Magnetophon 76 (Telefunken)

Babysitter - ganz einfach

Bei räumlich weit auseinander liegenden Eltern- und Kinderzimmern besteht oftmals der Wunsch, das Kinderzimmer akustisch zu überwachen, vor allem zur Nachtzeit. Ein Abhörgerät ist hier am Platze. Eine mit einfachsten Mitteln hergestellte Anlage dieser Art hat bereits über lange Zeit zufriedenstellend gearbeitet.



Anlage zum Überwachen des Kinderzimmers. Rechts das umgeschaltete Altgerät, links der Kontrollautsprecher oder das Heimgerät im Elternzimmer. Wird zum Abhören ein Heimgerät benutzt, so kann an diesem die Lautstärke entsprechend eingestellt werden

Benötigt wird dazu ein altes Radiogerät, das leicht zu beschaffen ist, da nur der Nf-Teil brauchbar sein muß, ein zusätzlicher Lautsprechertransformator und eine entsprechend lange zweiadrige Leitung.

Das *Bild* zeigt die Schaltung. Im alten Gerät wird der Lautsprecher abgelötet und die Sekundärseite des Übertragers über eine doppeladrige Leitung mit den Buchsen des Zweitlautsprechers des Heimgerätes oder aber mit einem Zusatzlautsprecher im Elternzimmer verbunden. Die Tonabnehmerbuchse des Altgerätes wird mit dem hochohmigen Anschluß des zusätzlichen Lautsprecherübertragers verbunden und der Gehäuselautsprecher mit der niederohmigen Seite.

Jetzt arbeitet der Lautsprecher als Mikrofon im Kinderzimmer. Die von Nf-Teil des Altgerätes verstärkte Spannung kann über eine lange Verbindungsleitung — der Ausgang ist niederohmig — in einen anderen Raum übertragen werden.

W. Krämer

LC-Meßgerät nach dem Hochfrequenz-Resonanzprinzip

Entwurf, Berechnung und Aufbau

LC-Meßgeräte nach dem Hochfrequenz-Resonanzprinzip haben den Vorteil, daß kleine Kapazitäts- und Induktivitätswerte genau und eindeutig gemessen werden können. Außerdem ist von Vorteil, daß je Meßbereich nur ein Normal zum Eichen erforderlich ist. Die Zwischenwerte erhält man durch Frequenzmessungen mit Hilfe von Rundfunksendern im Mittelwellenbereich. Eine weitere Annehmlichkeit ist, daß für verschiedene Meßbereiche nur jeweils eine Skalenleiter zu zeichnen ist. *Bild 1* zeigt ein nach diesem Prinzip gebautes Mustergerät.

Das Meßprinzip

Das Meßprinzip des Gerätes ist in *Bild 2* dargestellt. An einen durchstimmbaren Hochfrequenz-Oszillator ist über die Ankopplungskapazität C_k ein Meßkreis mit der Induktivität L_0 und der Kapazität C_0

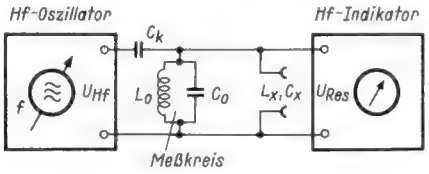


Bild 2. Das Meßprinzip

angeschlossen. Diesem liegen sowohl Anschlußbuchsen für den Prüfling (L_x bzw. C_x), als auch ein Hochfrequenz-Indikator parallel. Mit diesem kann die Resonanz des Schwingkreises L_0 C_0 festgestellt werden.

Für Kapazitätsmessungen wird der Hochfrequenzoszillator bei offenen Prüfklemmen zunächst auf die höchste Frequenz eingestellt (ausgedrehter Drehkondensator). Sodann wird der Prüfling C_x angeschlossen. Er verstimmt die Resonanzfrequenz nach niedrigeren Werten zu. Unter Beobachten des Hf-Indikators wird der Oszillator wieder auf Resonanz nachgestimmt. Die Verstimmung steht in einem bestimmten Verhältnis zu C_x, so daß die Skala des Hf-Oszillators direkt in C-Werten geeicht werden kann.

Bei der Induktivitätsmessung ist der Meßvorgang sinngemäß der gleiche, nur wird von der tiefsten Frequenz des Oszillators ausgegangen. Durch Anschalten der unbekannten Induktivität L_x an die Meßbuchsen wird dann die Oszillatorfrequenz nach oben verschoben, da die Oszillatorspule L_0 durch die parallel geschaltete Induktivität L_x verkleinert wird. Der Grad der Verstimmung ist ein Maß für L_x. Die Skala des Hf-Oszillators kann also ebenfalls unmittelbar in L-Werten beschriftet werden.

Im Meßgerät sind für die einzelnen Meßbereiche getrennte Meßkreise vorgesehen, die bei offenen Prüfklemmen auf eine bestimmte Frequenz an einem Bereichsende abgeglichen werden. Dadurch ist der Meßvorgang in der Praxis äußerst einfach: Der Prüfling wird angeschlossen, das Gerät auf Resonanz eingestellt und der gesuchte Wert an der entsprechend beschrifteten Skala des Hf-Oszillators abgelesen.

Die Gesamtschaltung des Meßgerätes

In der Gesamtschaltung *Bild 3* sind die einzelnen Meßkreise mit den Zahlen I bis VI bezeichnet. Für vom Original abweichende Dimensionierungen wird im folgenden auf die Bemessungsgrundlagen näher eingegangen.

Der Hf-Oszillator

Als Oszillatorröhre dient eine Pentode EF 94. Die Meßkreise sind so anzukoppeln, daß sie den Oszillatorschwingkreis nicht verstimmen. Andererseits sollen die Meßkreise durch den Innen- bzw. Außenwiderstand des Oszillators möglichst wenig bedämpft werden. Dies würde sich ungünstig auf die Resonanzschärfe und damit auf die Meßgenauigkeit auswirken. Diese Forderungen lassen sich gut durch die Eco-Schaltung des Oszillators erfüllen. Das Schirmgitter mit dem Vorwiderstand R 1 liegt über die Kapazität C 7 hochfrequenzmäßig an Masse, der Schwingvorgang spielt sich zwischen Gitter 1 und Katode ab. Da das Bremsgitter ebenfalls an Masse liegt, ist die Anode, an der die Oszillatorschwingungen abgenommen werden, gut vom Schwingkreis entkoppelt.

Die Oszillatorröhre ist nur gering belastet. Dadurch erwärmt sie sich wenig und die Frequenzdrift wird in engen Grenzen gehalten. Von einer stabilisierenden Gegenkopplung wurde abgesehen, da die Eco-Schaltung gegen Röhrenalterungen nicht sehr empfindlich ist, andererseits ein schwaches Absinken der Hf-Spannung keine negativen Auswirkungen hat. Die Amplitude der Schwingspannung wird in der üblichen Weise mit C 8 (100 pF) und R 2 (40 kΩ) am Steuergitter der Oszillatorröhre begrenzt.

Als Drehkondensator dient ein handelsüblicher Typ mit rund 500 pF Endkapazität. Die Teilung der Induktivitäts- und Kapazitätsskala ist dadurch am Anfang auseinandergezogen. Dies ist wegen der guten Ablesegenauigkeit bei den kleinen Werten sehr erwünscht, bei Kreisplattenkondensatoren wäre die Teilung linear. Zweckmäßig wird nicht der ganze Drehwinkel ausgenutzt, sondern nur der Bereich von 10° bis 170°. Dadurch wird das unsichere Gebiet der Anfangskapazität vermieden, andererseits kön-

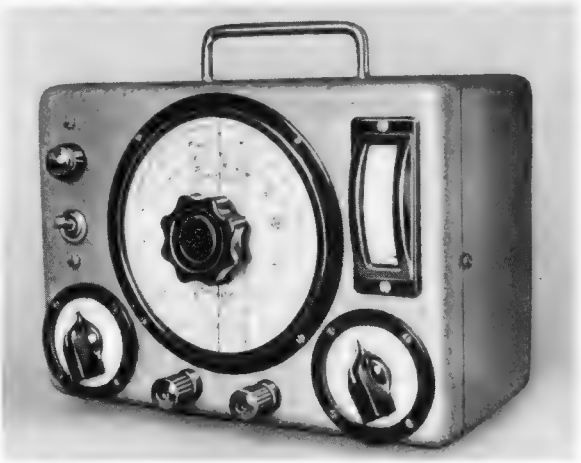


Bild 1. Ansicht des LC-Meßgerätes

Technische Daten

Kapazitätsmessungen: 0...100 pF, 0...1 000 pF, 0...10 nF; Meßmöglichkeit bis 100 nF mit einem Hilfskondensator von 10 nF

Induktivitätsmessungen: 10...100 µH, 100...1000 µH, 1...100 mH; Meßmöglichkeit bis herab zu 0,5 µH mit Hilfe einer Serieninduktivität von 10 µH

Meßfrequenzen: 300...600 kHz

Messung der Kernkonstanten k von unbekannten Hochfrequenz-Eisenkernen mit Hilfe einer Probespule von 100 Wdg.

Gütevergleiche und Abgleichmöglichkeit von Schwingkreisen für 300...600 kHz

Verwendung als unmodulierter Prüfsender von 300...600 kHz (mit Oberwellen bis rund 3 MHz)

Abmessungen: 21 cm × 15 cm × 11 cm

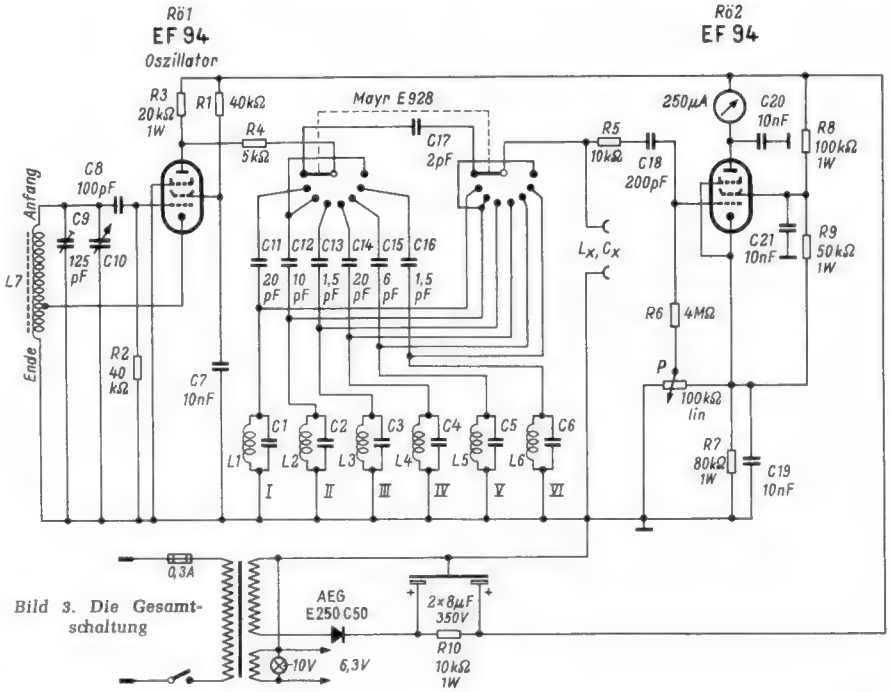


Bild 3. Die Gesamtschaltung

nen noch Werte, die etwas außerhalb der Meßbereiche liegen, erkannt werden.

Der Frequenzbereich des Oszillators kann beliebig gewählt werden. Um jedoch Fehler durch Streukapazitäten beim Anschließen des Prüflings zu vermeiden, sollte eine obere Grenzfrequenz von 1 000 kHz nicht überschritten werden.

Durch die Anfangs- und Endkapazität des Drehkondensators ist ein Frequenzverhältnis von rund 1 : 4,5 gegeben. Es wird durch eine feste Parallelkapazität auf einen runden Wert eingeengt. Zweckmäßig ist ein Frequenzbereich von 1 : 2, dann kommt man mit einer Skala für alle drei Kapazitäts- bzw. Induktivitätsmeßbereiche aus.

Die für einen Frequenzbereich von 1 : 2 erforderliche Grundkapazität C_0 des Oszillators ergibt sich aus der Formel:

$$C_0 = \frac{C_v}{n^2 - 1} \qquad (1)$$

C_0 ist die gesamte Grundkapazität (= Minimalkapazität für 600 kHz) also Schaltkapazität + Eigenkapazität der Spule + Anfangskapazität des Drehkondensators + etwa notwendige Zusatzkapazität. C_v ist die Kapazitätsvariation des Drehkondensators zwischen den gewählten Grenzen des Drehwinkels, n ist das Frequenzverhältnis f_o/f_u, im vorliegenden Falle beträgt n also 2. Den Drehwinkelgrenzen von 10° und 170° beim Mustergerät entsprechen Kapazitätswerte von etwa 25 pF und 500 pF. Die Kapazitätsvariation C_v beträgt demgemäß 475 pF. Nach Formel (1) erhält man damit für die Grundkapazität C_0 einen Wert von 158 pF. Für 25 pF Anfangskapazität und schätzungsweise 10 pF Schaltkapazität sind für die zusätzliche Parallelkapazität C 9 in Bild 3 rund 120 pF erforderlich. Diese setzt man aus einem Keramik- oder Styroflexkondensator von 100 pF und einem Trimmer von 30 pF zusammen.

Die Induktivität der Oszillatorspule L 7 ergibt sich dann mit $C_0 = 158$ pF für die obere Grenzfrequenz 0,6 MHz aus der Formel

$$L = \frac{25\,350}{C \cdot f^2} \qquad (2)$$

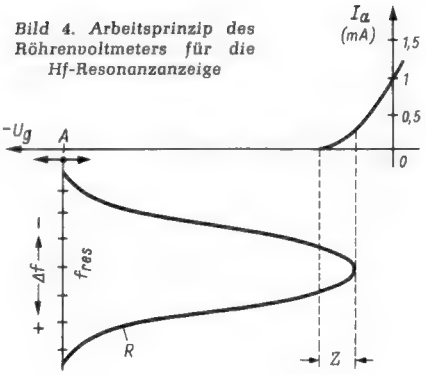
zu 445 µH.

Aus der Formel

$$m = k \cdot \sqrt{L} \ \text{(mH)} \qquad (3)$$

in die für k die (dreistellige) Konstante des Eisenkernes einzusetzen ist, erhält man die

Bild 4. Arbeitsprinzip des Röhrenvoltmeters für die Hf-Resonanzanzeige



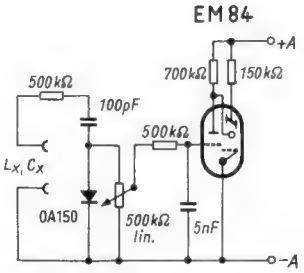


Bild 5. Schaltungsvorschlag für ein Magisches Auge als Hf-Indikator

Windungszahl der Spule. Der Abgriff für die Katode wird am einfachsten experimentell bestimmt. Man wickelt die Spule so, daß der Gitteranschluß innen liegt, zapft dann bei etwa $^1/_{10}$ der Gesamtwindungszahl an und wickelt einige Windungen mehr als errechnet. Dadurch kann man bequem ein paar Windungen abwickeln, wenn die Schwingspannung zu hoch ist. Als Spulenkörper werden Mayr-Vierkammerkörper Typ K 10 mit Grundplatte c, Lötösen S 6, M 8-Eisenkernen F 1 und Abschirmhauben K 46 verwendet. Der Vierkammerkörper hat mit Abschirmhaube eine Konstante k = 300 für eine mittlere Drahtstärke. Die Spule L 7 erhielt im Modell 4 × 52 Windungen 0,2 CuSS oder CuL. In der letzten Kammer wurde nach 35 Windungen die Anzapfung herausgeführt, der untere Teil von L 7 hat also 17 Windungen.

Die Meßkreise

Die Meßkreise werden mit den gleichen Spulenbauteilen aufgebaut. Von diesen Kreisen hängt, ebenso wie vom Oszillator, die zeitliche Konstanz und damit die Genauigkeit der Messungen ab.

Die Kapazitätsmeßkreise. Die Grenzfrequenzen des Oszillators betragen 300 und 600 kHz. Die Kapazitätsmeßkreise IV, V und VI sind bei 10° Drehwinkel des Oszillators so abzugleichen, daß sie ohne Prüfling auf 600 kHz abgestimmt sind. Durch Anschalten des größten C_x-Wertes (100 pF, 1 oder 10 nF) muß sich die Frequenz des Meßkreises gerade auf 300 kHz erniedrigen. Die hierfür benötigte Grundkapazität C_0 kann ebenfalls nach Formel (1) berechnet werden, indem für C_v der jeweilige Maximalwert für C_x des betreffenden Meßkreises eingesetzt wird. Die Selbstinduktion der Meßkreisspulen wird aus Formel (2) durch Einsetzen der errechneten Meßkreis-Grundkapazität C_0 und der Frequenz $f = 0{,}6$ MHz berechnet.

Die Induktivitätsmeßkreise. Hier beträgt die Resonanzfrequenz ohne Prüfling 300 kHz. Durch den parallel geschalteten Prüfling, mit der jeweils kleinsten zu messenden Induktivität des betreffenden Bereiches wird die Gesamt-Induktivität so erniedrigt, daß sich die Resonanzfrequenz auf 600 kHz erhöht. Die Grundinduktivität L_0 je Meßkreis wird nach der Formel:

$$L_0 = L_v\,(n^2 - 1) \qquad (4)$$

berechnet. Darin ist L_v wieder gleich dem kleinsten Wert (10 µH, 100 µH bzw. 1 mH) für L_x des betreffenden Meßbereiches. Die Kreiskapazitäten ermittelt man nach der umgestellten Formel (2):

$$C = \frac{25\,350}{L \cdot f^2} \ \text{(pF, µH, MHz)} \qquad (5)$$

Um Rechnungen zu ersparen, sind in den *Tabellen 1* und *2* die Werte für alle Meßkreise angegeben. Die Wicklung ist bei allen Spulen gleichmäßig auf die vier Kammern aufzuteilen, als Draht wird 0,2 CuL oder 0,2 CuSS benutzt. Wie aus den Tabellen zu ersehen, sind für einzelne Meßkreise recht hohe Parallelkapazitäten erforderlich, z. B. 9 400 und 3 333 pF. Diese werden aus Styroflexkondensatoren zusammengesetzt. Als Abgleichtrimmer dienen Valvo-Lufttrimmer mit 33 pF Endkapazität.

Da die Meßkreise sehr unterschiedliche LC-Verhältnisse aufweisen, müssen sie verschieden fest an den Oszillator angekoppelt sein, um einigermaßen gleiche Resonanzspannungen an den Hf-Indikator abzugeben. Eine schwächere Ankopplung der Kreise mit hohem LC-Verhältnis ist auch deswegen erforderlich, weil andernfalls der niedrige Außenwiderstand R 3 von 20 kΩ den Meßkreis stark bedämpfen würde. Bei kapazitiver Ankopplung der Kreise läßt sich der Ankopplungsgrad recht einfach durch Auswechseln der Kondensatoren C 11 bis C 16 verändern.

Zum Umschalten der Meßkreise dient ein keramischer Umschalter mit zwei Ebenen zu je 8 Kontakten (Mayr Typ A 928 oder E 928). Zwischen den einander gegenüberliegenden Anschlüssen lassen sich die Koppelkondensatoren bequem unterbringen. Da ihre Güte keine wesentliche Rolle spielt, lassen sie sich auch einfach aus zwei miteinander verdrillten isolierten Drähten herstellen.

Damit die Ausgangskapazität der Röhre Rö 1 und die Eingangskapazität der Röhre Rö 2 sowie ihre Verdrahtungskapazitäten sich nicht an den Meßkreisen auswirken, sind direkt an den Schaltarmen (Bild 3) die Entkopplungswiderstände R 4 und R 5 eingefügt. Dies ist deswegen wichtig, weil beim Meßkreis VI die Grundkapazität C_0 nur 33 pF beträgt. Dieser Wert wird aber nahezu schon durch die Eigenkapazität der

Tabelle 1. Induktivitätsmeßkreise

Meßkreisgröße	Meßkreise		
	I	II	III
L_x	10 µH	100 µH	1 mH
L_0	30 µH (L_1)	300 µH (L_2)	3 mH (L_3)
C	9 400 pF (C_1)	940 pF (C_2)	94 pF (C_3)
Wdg.	4 × 13	4 × 43	4 × 134
C_k etwa	20 pF	10 pF	1,5 pF

Tabelle 2. Kapazitätsmeßkreise

Meßkreisgröße	Meßkreise		
	IV	V	VI
C_x	10 000 pF	1 000 pF	100 pF
C_0	3 333 pF (L_4)	333 pF (C_5)	33,3 pF (C_6)
L	21,2 µH (L_4)	212 µH (L_5)	2,12 mH (L_6)
Wdg.	4 × 11	4 × 36	4 × 114
C_k etwa	20 pF	6 pF	1,5 pF

Tabelle 3. Die Konstante k in Abhängigkeit vom L-Wert

L	1 000	826	694	591	510	444	390	346	309	277	250	µH
k	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
L	226	206	189	173	160	148	137	127	119	111	104	µH
k	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	

hochinduktiven Spule und die Verdrahtungskapazität gebildet. Bei Vernachlässigung dieses Gesichtspunktes besteht die Gefahr, daß man mit der Kreiskapazität nicht weit genug herunterkommt.

In Schaltstellung 1 ist kein Meßkreis an die Meßbuchsen angeschlossen, die Buchsen sind dann über die Kapazität C 17 an die Oszillatorröhre angeschaltet. Diese Schaltstellung dient zum Abgleichen von AM-Zf-Bandfiltern oder Mittelwellenkreisen (mit Hilfe von Oberwellen). Der Hf-Indikator ermöglicht hierbei auch Gütevergleiche.

Wird ferner an die Meßbuchsen ein Drehkondensator angeschaltet, so wird durch diesen und die 2-pF-Ankopplungskapazität C 17 ein frequenzunabhängiger kapazitiver Spannungsteiler gebildet, an dem einstellbare Hf-Spannungen für verschiedene Zwecke abgenommen werden können.

In Schaltstellung 8 des Umschalters ist nochmals der 100-µH-Meßbereich wirksam. Diese Stellung dient zum Messen der Kernkonstante von Hf-Spulen. Stellt man nämlich die Formel (3) um, so erhält man $L_{(mH)} = w^2/k^2$. Wickelt man also auf einen Spulenkörper eine konstant festgelegte Windungszahl w, dann läßt sich dem gemessenen L-Wert ein bestimmter k-Wert zuordnen und eine unmittelbar in k-Werten beschriftete Skala anfertigen.

Im vorliegenden Falle werden zum Messen von k stets 100 Windungen auf den Spulenkörper des zu untersuchenden Eisenkernes gewickelt. Nach dem Anschließen an die Meßbuchsen und Einstellen auf Resonanz kann dann der k-Wert des Eisenkernes abgelesen werden, um dann nach Formel (3) zum Berechnen beliebiger Induktivitäten zu dienen. Die Schaltstellung 8 dient also lediglich dazu, ohne besondere Überlegung den richtigen L-Bereich für die Messung von k eingeschaltet zu wissen. In *Tabelle 3* sind die Induktivitätswerte für verschiedenen Kernfaktoren und 100 Probewindungen angegeben.

Die Anzeige der Resonanzspannung

Der Hochfrequenzindikator mit der Röhre Rö 2 in Bild 3 soll die Resonanzspannung der Meßkreise anzeigen, ohne sie nennenswert zu bedämpfen. Da Resonanzspannungen unterschiedlicher Höhe auftreten, könnte man den Meßbereich des Röhrenvoltmeters durch eine von Hand einstellbare Gegenkopplung den jeweiligen Verhältnissen anpassen. Dies ist jedoch nicht sehr vorteilhaft.

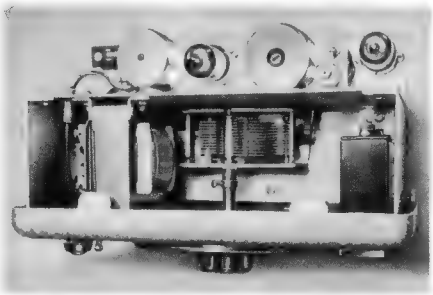


Bild 8. Blick in die Chassiskammer mit dem Drehkondensator, dem Profil-Meßinstrument und dem Netztransformator; unter diesem sitzt der Selengleichrichter des Netzteiles

Für eine möglichst hohe Anzeigegenauigkeit kommt es darauf an, sicher den höchsten Punkt der Resonanzkurve des Meßkreises beim Durchdrehen des Oszillators einstellen zu können. Im 100-pF-Meßbereich treten Resonanzspannungen von etwa 50 V Spitzenwert auf. Würde man nun den Meßbereich des Röhrenvoltmeters durch eine Gegenkopplung an diesen Wert anpassen, so könnten die geringen Spannungsunterschiede in der Spitze der Resonanzkurve nicht mehr exakt festgestellt werden. Es ist daher günstiger, nur jeweils die Spitze der Resonanzkurve anzuzeigen und das Röhrenvoltmeter wie ein Meßinstrument mit unterdrücktem Nullpunkt arbeiten zu lassen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Katode der Röhre Rö 2 durch einen Spannungsteiler aus R 7, R 8 und R 9 auf gegenüber Masse positives Potential liegt. Am Potentiometer P wird eine gegen die Katode der Röhre Rö 2 negative Vorspannung abgegriffen. Sie läßt sich so einstellen, daß nach *Bild 4* nur die Spitzen der Resonanzamplituden in die Kennlinie hineinragen.

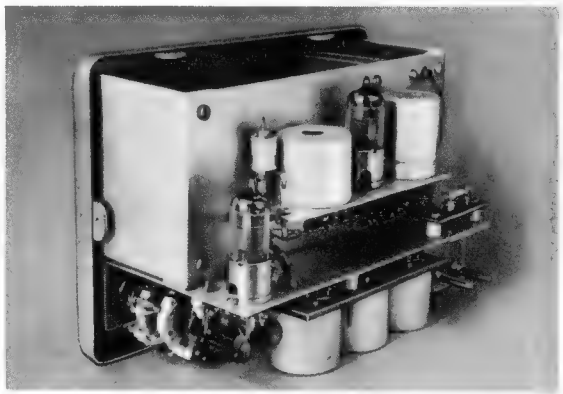


Bild 6. Blick auf die Rückseite der senkrechten Montagewand mit der Oszillatorkonsole. Auf dieser, von links nach rechts: der Trimmer von C_9, L_7, Rö 1, Elektrolytkondensator des Netzteiles; links unten Rö 2, darunter drei Spulensätze der Meßkreise

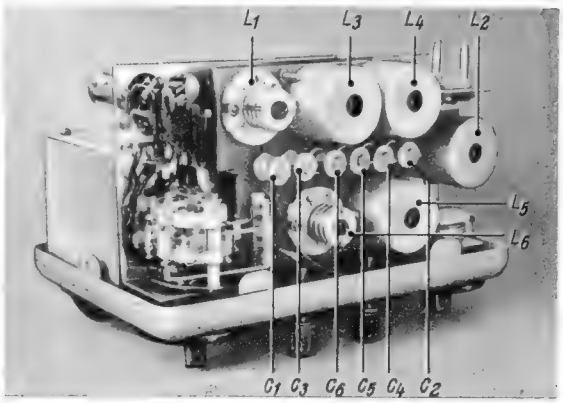


Bild 7. Unteransicht des Gerätes. Links unten der Bereichschalter, zwischen dessen Platinen die Ankopplungskondensatoren C_{11} bis C_{17} sitzen. Von zwei Meßkreisen sind die Abschirmbecher abgenommen

Die Anzeigeempfindlichkeit ist um so höher, je empfindlicher das Anzeigeinstrument und je steiler die Anzeigeröhre ist. Ein Instrument für 250 bis 500 µA Endausschlag hat sich als recht günstig erwiesen. Die Röhre Rö 2 wird mit ziemlich geringer Schirmgitterspannung betrieben. Dadurch ist die Kennlinie relativ weit nach rechts verschoben. Dies bedeutet einen Schutz für das Anzeigeinstrument. Erhält versehentlich das Gitter eine zu hohe Wechselspannung, dann tritt eine Begrenzerwirkung ein und verhindert ein nennenswertes Ansteigen des Anodenstromes.

Bei geringeren Ansprüchen kann anstelle des Instrumentes eine Abstimmanzeigeröhre nach *Bild 5* verwendet werden. Die von der Diode gleichgerichtete Hf-Spannung wird an dem 500-kΩ-Potentiometer abgegriffen und über ein Siebglied dem Steuergitter einer Röhre EM 84 zugeführt, um die Empfindlichkeit einzustellen.

Der mechanische Aufbau

Für das Mustergerät wurde ein Leistner-Gehäuse Typ 15a verwendet. Zum Anzeigen der Resonanzspannung dient ein Gossen-Profilinstrument, während die Einstellorgane mit Skalen der Firma Großmann, Hannover, ausgestattet sind.

Der innere Aufbau geht aus *Bild 6* hervor. Beim Aufbau ist darauf zu achten, daß der Oszillator nicht durch Streukopplung auf die Meßkreise einwirken kann, sondern die Ankopplung nur definiert über die Koppelkapazitäten C 11 bis C 16 erfolgt. Unter diesen Gesichtspunkten wurden die Einzelteile für die Meßkreise nach *Bild 7* unterhalb des Chassis angeordnet. Der Oszillator befindet sich in einer Abschirmkammer nach *Bild 8*.

Die Bauteile werden hauptsächlich von einer senkrechten Montagewand *Bild 9* getragen. Sie ist an der Frontplatte *Bild 10* mit zwei seitlichen U-Winkeln nach *Bild 12* befestigt. Die senkrechte Montagewand trägt rückwärtig (Bild 6) eine Konsole, die mit Ausnahme des Kondensators C 10 sämtliche Bauteile des Oszillators und den Doppel-Elektrolytkondensator des Netzteiles trägt. Der waagerechte Chassisteil *Bild 11* hat zwei vordere Abwinklungen, in denen der Bereichsumschalter und das Potentiometer P sitzen. Der Drehkondensator befindet sich (Bild 8) in einem allseitig abgeschirmten Raum und ist zusammen mit der Oszillatorkonsole an den senkrechten Montagewand befestigt. Hierdurch erhält man kurze Leitungen zwischen Drehkondensator und den übrigen Teilen des Oszillators. Die Meßkreise sitzen auf einer Spulenplatte aus Isoliermaterial unter dem waagerechten Chassisteil. Ihre Anschlüsse sind damit gegen den Oszillator hinreichend abgeschirmt.

Zum exakten Einstellen des Drehkondensators darf zwischen seiner Antriebsachse und dem Skalenknopf keine flexible Kupplung vorhanden sein. Die Montagewand muß daher genau parallel zur Frontplatte verlaufen und die Achse durch eine starre Kupplungsmuffe verlängert werden (vgl. Bild 8). Im Mustergerät ist kein Feintrieb eingebaut, da er nicht unbedingt erforderlich erscheint; jedoch ist genügend Platz für den Einbau eines Planetengetriebes vorhanden (z. B. von Großmann, Typ F 10).

Die Hf-Leitungen werden durch keramische Dralowid-Transito-Buchsen mit eingesetzten Lötösen geführt, die gleichzeitig

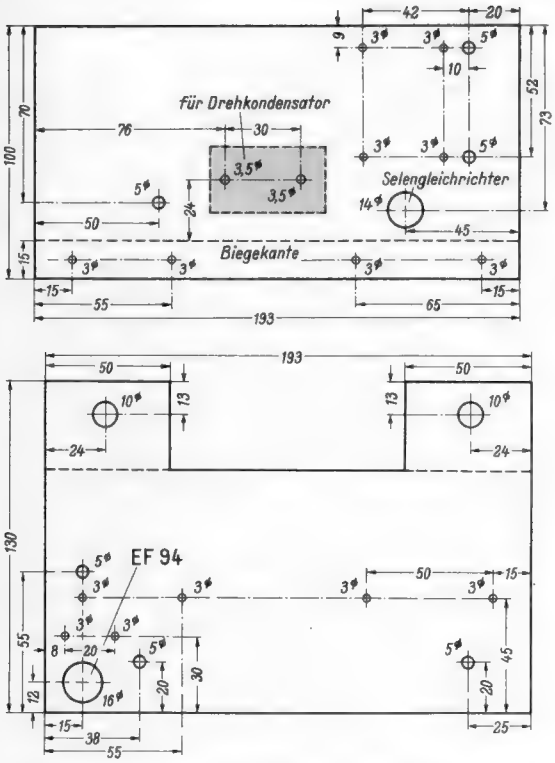
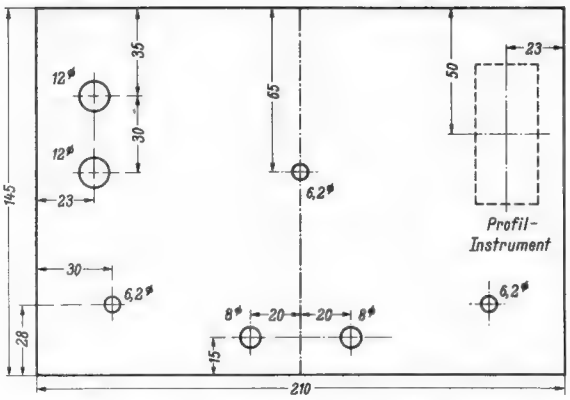


Bild 11. Abwicklung des Chassis, 1,5 mm Al, halbhart

Links: Bild 9. Senkrechte Montagewand, 1,5 mm Al, halbhart

Rechts: Bild 10. Die Einteilung der Frontplatte



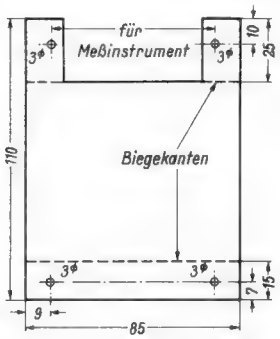


Bild 12. Abwicklung der U-förmigen Montagewinkel (2 Stück)

als Stützpunkte dienen. Weitere Stützpunkte sind durch zwei sechspolige keramische Lötösenleisten gegeben (Klar & Beilschmidt, Typ LL 6). Eine davon dient als Verdrahtungsträger für die Bauteile des Röhrenvoltmeters, die andere als Verbindungsarmatur zwischen der Spulenplatte und dem Bereichsschalter.

Die Spulenteile werden zweckmäßig mit Wasserglas zusammengeklebt. Vor dem Einbau sind die Spulen künstlich zu altern. Hierfür hat sich ein heißes Paraffin- oder Stearinbad bewährt, in das sie einige Sekunden eingetaucht werden. Die Kreiskapazitäten C_0 befinden sich nicht in den Abschirmbechern, sondern unterhalb der Spulenplatte.

Die Eichung des Gerätes

Zur Eichung sind keine speziellen Meßgeräte erforderlich.

Als erstes ist der Oszillator des Gerätes genau auf das Frequenzverhältnis 1 : 2 abzugleichen. Dies erfolgt durch Überlagerung mit einem Rundfunksender. Dafür kommt der Sender *Lyon* auf 602 kHz in Frage, der abends hinreichend stark zu empfangen ist. Besitzt der Empfänger eine Ferritantenne, so wird diese verwendet. An die Hf-Prüfbuchse des LC-Meßgerätes wird etwa 1 m Draht angeschlossen und über den Empfänger gelegt; das andere Ende bleibt frei.

Der Bereichsschalter ist in Stellung 1 (= „Hf") zu drehen. Der Oszillatordrehkondensator ist mit einer provisorischen 180°-Skala zu versehen. Der Oszillatorkreis des Meßgerätes ist nun bei 10 und bei 170 Skalenteilen durch Verändern von C 10 und L 7 mit Lyon auf Schwebungsnull zu bringen. Bei eingedrehtem Drehkondensator wird hierbei die erste Oberwelle verwendet. Damit ist dann der Frequenzbereich genau auf 1 : 2 (301 : 602 kHz) festgelegt und die Abgleichelemente können fixiert werden.

Sodann werden die Meßkreise ebenfalls auf das Frequenzverhältnis 1 : 2 gebracht, wozu die Normalien erforderlich sind. Je Meßbereich wird nur ein Normal benötigt. Die Werte sind: 100 pF, 1 nF, 10 nF, 10 µH, 100 µH und 1 mH. Induktivitätsnormalien können über B. Hofmann, Nürnberg, Fürther Str. 10, für DM 13.50/Satz bezogen werden. Bei geringeren Ansprüchen an die Meßgenauigkeit kommt man durch geschicktes Vorgehen beim Abgleich nur mit einer Normalkapazität von 100 pF und einer Normalinduktivität von 10 µH aus, indem man die höheren Normalwerte mit dem Gerät selbst zusammenstellt.

Die Kapazitäts-Meßbereiche (IV, V und VI) werden bei zehn Skalenteilen des Oszillators ohne Normalkondensator und bei 170 Skalenteilen mit Normalkondensator auf Resonanz gebracht. Bei angeschlossenem Normal wird jeweils mit dem Spulenkern und bei fehlendem Normal mit dem Parallelkondensator des betreffenden Meßkreises abgeglichen.

Bei den drei Induktivitätsmeßbereichen wird ähnlich verfahren, nur ist hier bei 170° ohne und bei 10° mit angeschlossenem Normal abzugleichen, da hier die Induktivität der Meßkreise bei angeschlossenem Normal verringert, die Frequenz mithin erhöht wird.

Zum Beschriften der Skalen werden die Zwischenwerte aus den Frequenzen des Oszillators errechnet. Für die Kapazitäten gilt:

$$f_1 : f_2 = \sqrt{C_2} : \sqrt{C_1}$$

und für die Induktivitäten

$$f_1 : f_2 = \sqrt{L_2} : \sqrt{L_1}.$$

Zunächst ist daher die Frequenzkurve des Oszillators aufzunehmen. Hierzu kann man sich ebenfalls der Frequenzen bekannter Rundfunksender bedienen, wobei eine Sendertabelle von Vorteil ist. Für den Bereich 602...520 kHz sind unmittelbar die Grundfrequenzen des Oszillators zu verwenden, den man nacheinander auf Frankfurt, Stuttgart, Beromünster usw. einpfeifen läßt und die Skalenteile jeweils notiert. Überlagerungen durch Mehrfachbelegung eines Senderkanals stören hierbei nicht, da alle Sender die gleiche Frequenz einhalten. Unterhalb 520 kHz muß mit den ersten Oberwellen des Oszillators gearbeitet werden. Zur Überlagerung sind hier jedoch Exklusivkanäle zweckmäßiger und eindeutiger. *Bild 13* zeigt die Frequenzkurve des Mustergerätes, während in den *Tabellen 4* und *5* die zu den einzelnen Frequenzen gehörenden Werte für C_x und L_x aufgetragen sind.

Beim Abgleichen wird zweckmäßig mit dem Bereich VI (0...100 pF) begonnen, da hier für C_0 (33 pF) die Trimmer- und Schaltkapazität ausreicht. Damit kann man bereits die Kapazitätsskala zeichnen und Kondensatoren bis 100 pF messen. Davon ausgehend läßt sich der Wert C_0 = 333 pF und die Normalkapazität von 1 000 pF für den Bereich V zusammenstellen. Bei den Induktivitätsmeßbereichen wird sinngemäß mit dem Bereich I begonnen und die Induktivitätsskala kann gezeichnet werden. Damit läßt sich eine Normalinduktivität für Bereich II herstellen. Dies gilt entsprechend für den dritten Induktivitätsmeßbereich.

Es ist übrigens nicht erforderlich, die Kapazitäten für C_0 beim Abgleichen an die Spulenanschlüsse anzulöten. Vielmehr können diese zunächst (zusammen mit den Normalien) außen an die Meßbuchsen angeschlossen werden. Das Anlöten erfolgt erst nach Beendigung der Abgleicharbeiten.

Bild 14 zeigt die Frontseite des Gerätes mit den Skalen.

Hinweise für das Arbeiten mit dem Gerät

Die Messung von Kapazitäten und Induktivitäten, deren Werte innerhalb der Meßbereiche liegen, wurde bereits erläutert. Zum Messen größerer Kapazitäten als 10 nF wird der Prüfling in Serie mit dem 10-nF-Normalkondensator geschaltet. Aus dieser Reihenschaltung läßt sich dann die unbekannte Kapazität nach der bekannten Formel

$$C_x = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 - C_2}$$

berechnen.

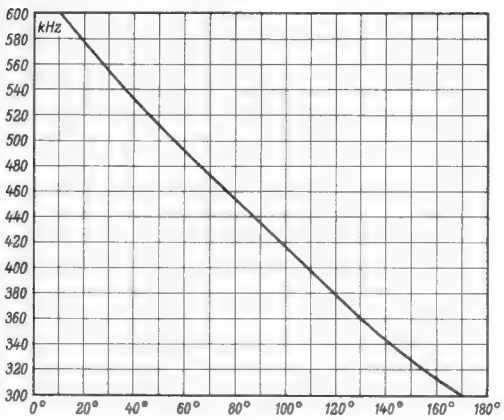


Bild 13. Frequenzkurve des Oszillators

Hierin ist C_1 die Normalkapazität, C_2 die gemessene Kapazität der Serienschaltung.

Zum Messen kleinerer Induktivitäten als 10 µH wird die unbekannte Induktivität mit dem 10-µH-Normal in Serie geschaltet. Aus der gemessenen Induktivität L_2 der Serienschaltung und der Normalinduktivität L_1 kann die gesuchte Induktivität berechnet werden nach:

$$L_x = L_2 - L_1$$

Da Werte um 10...20 µH auf der Skala des Meßgerätes auseinandergezogen sind, können Induktivitäten von 0,5...1 µH mit der für derartige Größen sinnvollen Genauigkeit gemessen werden.

Zum Messen größerer Induktivitäten schaltet man den Prüfling mit der 1-mH-Normalspule parallel und kann dann die Induktivität L_x aus der Parallelschaltung berechnen:

$$L_x = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 - L_2}$$

Gütevergleiche werden wie folgt vorgenommen: Die Spulen werden mit einem verlustfreien Kondensator zu einem Parallelschwingkreis zusammengeschaltet, dessen Resonanzfrequenz im Bereich 300...600 kHz liegen muß. Dieser Kreis wird an die Meßbuchsen angeschlossen und der Bereichschalter in Stellung 1 gebracht. Mit dem Potentiometer P wird beim Resonanzmaximum ein bestimmter Ausschlag am Hf-Indikator eingestellt. Mit der zweiten zu vergleichenden Spule wird genau so vorgegangen. Wird nun der gleiche Ausschlag bei einer weiter links liegenden Stellung des Potentiometers erreicht, so ist die Güte der zweiten Spule besser und umgekehrt. Ähnlich können die Güten verschiedener Zf-Bandfilter des AM-Bereiches – gleiches LC-Verhältnis vorausgesetzt – miteinander verglichen werden.

Tabelle 4. Werte für Kapazitätsskala

$f_{(kHz)}$	$C_{(pF)}$	$f_{(kHz)}$	$C_{(pF)}$
602	0	451	26
594	1	444	28
585	2	437	30
577	3	421	35
569	4	406	40
561	5	393	45
554	6	381	50
547	7	370	55
540	8	360	60
533	9	351	65
528	10	342	70
517	12	334	75
505	14	327	80
495	16	320	85
485	18	313	90
476	20	307	95
467	22	301	100
459	24		

Tabelle 5. Werte für Induktivitätsskala

$f_{(kHz)}$	L_x (µH)	$f_{(kHz)}$	L_x (µH)
602	10	411	35
581	11	399	40
563	12	389	45
548	13	381	50
533	14	369	60
522	15	360	70
510	16	353	80
502	17	348	90
490	18	343	100
483	19	330	150
476	20	323	200
464	22	316	300
452	24	312	400
441	26	310	500
433	28	306	1000
426	30	301	∞

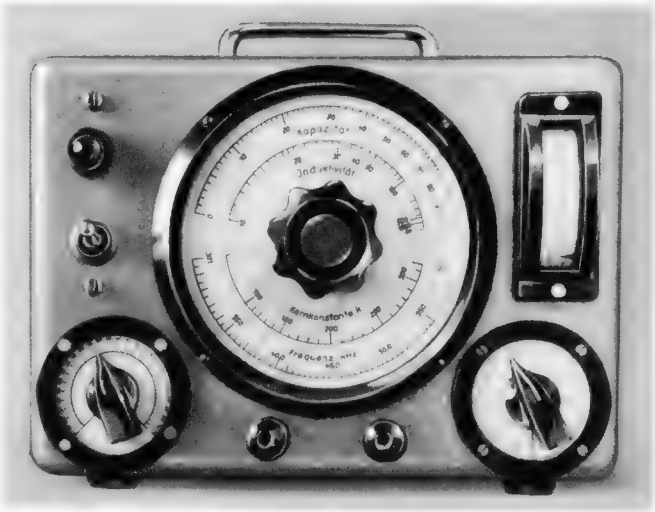


Bild 14. Frontansicht des Mustergerätes, die einzelnen Skalen sind deutlich zu erkennen

Im Muster verwendete Einzelteile

1 Metallgehäuse, Typ 15a mit Griff Nr. 102 (Leistner, Hamburg-Altona)
1 Drehkondensator 500 pF
1 Skala AS/110 mit Skalenblatt mit 180°-Einteilung extra
1 Skala AS 50
1 Skala AS 50/270
(Großmann, Hannover)
1 Profil-Meßinstrument, Typ Pf 0, 250 µA; Hochskala, senkrechter Einbau; Skalenbeschriftung 0...5 (Gossen, Erlangen)
1 Netztransformator Nr. 1547/55 (Transformatorenbau Lorenz, Roth bei Nürnberg)
1 Elektrolytkondensator, 2×8 µF, Becherform (NSF)
1 Selengleichrichter E 250 C 50 (AEG)
7 Spulengarnituren laut Text (Mayr, Erlangen-Uttenreuth)
1 keramischer Stufenschalter, Typ A 928 (Mayr, Erlangen-Uttenreuth)
1 Potentiometer, 100 kΩ lin., Typ 53 E (Dralowid)
2 Röhren EF 94
2 keramische Stützpunktleisten, Typ LL 6 (Klar & Beilschmidt, Landshut/Bay.)
7 Lufttrimmer 3...30 pF (Valvo)

Kondensatoren

C 1...C 6 = diverse Styroflexkondensatoren, Werte nach Tabelle 1 und 2 sowie Text
C 7 = Scheibenkondensator 10 nF
C 8 = Rohrkondensator 100 pF
C 9 = Rohrkondensator 100 pF
C 11...C 16 = diverse keramische Würfel- oder Scheibenkondensatoren, Werte nach Tabelle 1 und 2
C 17 = 1 keramischer Würfel- oder Scheibenkondensator 2...10 pF
C 18 = Rohrkondensator 200 pF
C 19...C 21 = keramische Kondensatoren 10 nF

Widerstände

R 1	40 kΩ	0,5 W		R 6	4 MΩ	0,5 W	
R 2	40 kΩ	0,5 W		R 7	80 kΩ	1 W	
R 3	20 kΩ	1 W		R 8	100 kΩ	1 W	
R 4	5 kΩ	0,5 W		R 9	50 kΩ	1 W	
R 5	10 kΩ	0,5 W		R 10	10 kΩ	1 W	

Sonstiges Material:

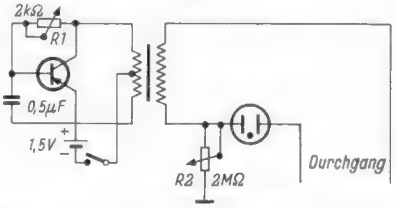
1 Signallampen-Einbaufassung, 12 mm Durchmesser
1 Kippschalter, einpolig
1 Sicherungselement
2 Apparateklemmen
1 Signallampe 10 V/0,1 A
2 Novalfassungen/Preh
1 Hirschmann-Flachsteckergarnitur
Al.-Blech 1,5 mm halbhart, Kleinmaterial
Bezug der Teile über Fach- und Versandhandel

Elektrischer Türwächter

Ein einfaches Gerät, das aus einer Monozelle gespeist wird, gestattet die Überwachung einer Tür oder eines sonstigen Durchgangs. Eine Glimmlampe zeigt an, wenn jemand hindurchgeht. Im Grunde handelt es sich um die Schaltung eines Wechselrichters, der 1,5 V Gleichspannung in etwa 110 V Wechselspannung mit Hilfe eines Transistor-Generators umsetzt. Wie das *Schaltbild* erkennen läßt, wird eine einfache Dreipunkt-Generatorschaltung mit einem Ausgangstransformator verwendet, dessen niederohmige Wicklung im Kollektorkreis des Transistors angeordnet ist. Die Mittelanzapfung muß nachträglich angebracht werden, da sie normalerweise nicht vorgesehen ist. An der hochohmigen Wicklung tritt eine Wechselspannung auf, die am einstellbaren Widerstand R 1 zwischen Kollektor und Basis des Transistors einreguliert werden kann.

Beiderseits des zu schützenden Durchganges werden Drähte frei oder versteckt untergebracht, die eine Unterbrechung im Hochspannungskreis darstellen. Am einstellbaren Widerstand R 2 wird die Spannung so bemessen, daß die Glimmlampe gerade nicht leuchtet. Durch einen leitenden Gegenstand zwischen den beiden Drähten erhöht sich die Kapazität, die sie untereinander haben, so daß jetzt die Lampe aufleuchtet. Durch nachgeschaltete weitere Bausteine, z. B. einen Fotozellenverstärker an der Glimmlampe, kann man die Anlage für Zählvorrichtungen, als Annäherungsschalter oder als Diebstahls-Warnanlage ausbauen.

Patrick, M. H.: Low-Current AC Generator. Radio Electronics, Juli 1962.



Schaltung eines einfachen Transistor-Wechselrichters als Stromquelle für einen Glimmlampenkreis

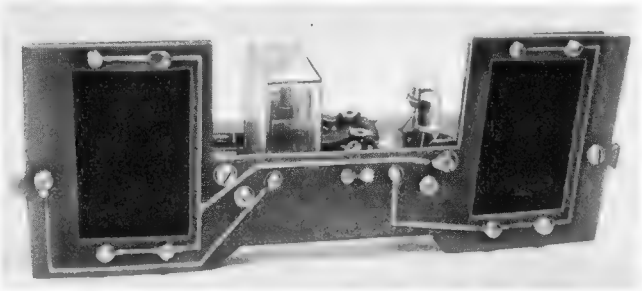
Ein empfindliches Lichtrelais

Dämmerungsschalter sind im täglichen Leben bereits vielfach anzutreffen. Das hier beschriebene Lichtrelais ist für nicht alltägliche private Zwecke bestimmt.

Ein besonders interessantes Anwendungsgebiet wird das Gerät im Kraftfahrzeug finden. Der Dauerparker wird es sehr begrüßen, wenn seine Parkleuchte je nach Tageshelligkeit selbsttätig ein- und ausgeschaltet wird, und er jederzeit sicher ist, sein Fahrzeug vorschriftsmäßig beleuchtet zu haben. Ein Gerät dieser Ausführung ist seit längerer Zeit in Betrieb und arbeitet ohne Störungen zur vollsten Zufriedenheit. *Bild 1* zeigt das einbaufertige Chassis mit den beiden Selen-Fotoelementen.

Die Schaltung

Die Schaltung *Bild 2* ist ziemlich einfach, es werden lediglich an einige Bauteile erhöhte Ansprüche gestellt. Das Tageslicht bewirkt einen Fotostrom in den beiden Fotoelementen E 1 und E 2. Dieser Strom steuert die Basis des Transistors T 1. Der Widerstand R 6 ist zur Anpassung notwendig. Die Einrichtung spricht bereits auf Beleuchtungsstärken von 1 Lux an. Bei Verwendung nur einer Selenzelle geht die Ansprechempfindlichkeit auf rund 10 Lux zurück. Zum Vergleich soll angeführt werden, daß die Erkennbarkeitsgrenze eines Gegenstandes bei Anleuchten mit einem Scheinwerfer in Bremsentfernung bei etwa einem Lux liegt. Eine Beleuchtungsstärke von 30 Lux an einem Arbeitsplatz wird als sehr gering bezeichnet. Das Gerät ist also sehr empfindlich. Versuche haben gezeigt, daß eine Serienschaltung von zwei Zellen auf jeden Fall einer Vergrößerung der Lichteintrittsfläche einer Zelle vorzuziehen ist. Die Zellen brauchen nicht unbedingt an der Fensterscheibe des Kraftfahrzeugs angebracht zu werden; die Montage im Frontteil des Wagens genügt vollkommen.



Rechts: Bild 1. Das einbaufertige Lichtrelais: links und rechts die rechteckigen Selenzellen, in der Mitte das Relais

Die in Bild 2 nachfolgende Schaltung stellt einen dreistufigen Gleichstromverstärker dar. Solche Verstärker sind sehr temperaturabhängig, so daß die Arbeitspunkte der Transistoren mit den Heißleitern R 2 und R 5 kompensiert werden müssen. Die Diode D 1 schützt den Transistor T 3 vor Induktionsspannungen aus der Relaiswicklung. Der Trimmer P 1 dient zur Empfindlichkeitseinstellung im Bereich von einigen Lux. Bei allen drei Transistoren ist ein hoher Stromverstärkungsfaktor wichtig. Diese Forderung wird mit den angegebenen Typen erfüllt. Spannungsschwankungen der Batterie werden von der Zenerdiode D 2 ausgeglichen. Bei Anschluß an eine 12-V-Batterie muß der Wert des Widerstandes R 1 von 50 Ω auf 220 Ω erhöht werden.

Die Schaltung Bild 2 ist für den Zustand der Dunkelheit gezeichnet. Die Fotoelemente liefern dann keinen Strom, die Basis des Transistors T 1 liegt über die Innenwiderstände der Fotoelemente und den Widerstand R 6 praktisch auf Pluspotential. Der Transistor sperrt, es fließt kein Kollektorstrom, der Kollektor des Transistors T 1 und damit die Basis des Transistors T 2 erhalten die volle Betriebsspannung. Transistor T 2 schaltet durch, an seinem Kollektorwiderstand R 4 entsteht ein hoher Spannungsabfall und schiebt die Basis des Transistors zu positiven Werten. Dieser sperrt, das Relais ist abgefallen, sein Ruhekontakt geschlossen, die Parkleuchte bekommt Strom. – Fällt Tageslicht auf die Fotoelemente, dann kippen die drei Schalttransistoren in den anderen Zustand, das Relais bekommt Strom, sein Kontakt öffnet, die Parkleuchte erlischt. Mit dem Potentiometer P 1 wird die Ansprechempfindlichkeit eingestellt. Beim Versagen der Anlage schließt stets der Ruhekontakt des Relais, die Parkleuchte brennt dauernd und meldet den Fehler!

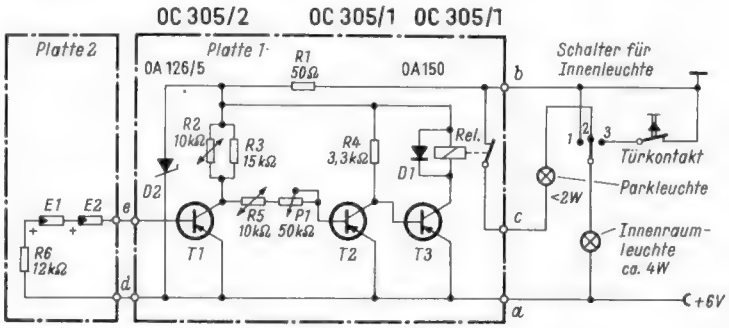


Bild 2. Schaltung des Lichtrelais. Dargestellt ist der Fall, daß die Fotoelemente keinen Strom liefern. Das Das Relais ist abgefallen, sein Ruhestromkontakt geschlossen, die Parkleuchte brennt

Der übrige Teil der Schaltung soll als Beispiel dienen, wie man das Lichtrelais in die Verdrahtung des Kraftfahrzeugs ohne großen Aufwand eingliedern kann. Dazu ist ein Schalter für die Innenraumbeleuchtung mit drei Schaltstellungen notwendig, wie er ohnehin in den meisten Kraftwagen vorhanden ist: Stellung 1 – Innenleuchte brennt; Stellung 2 – Innenleuchte aus; Stellung 3 – Innenleuchte brennt nur bei geöffneter Tür.

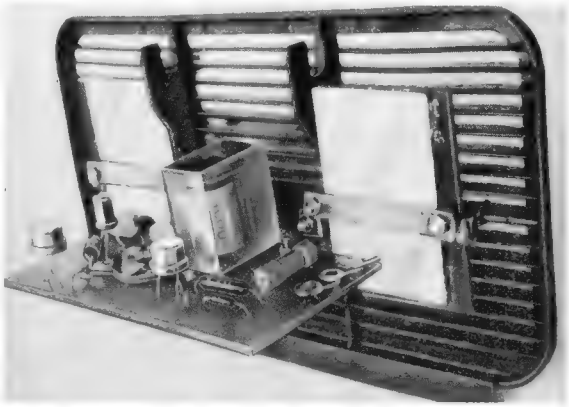


Bild 3. Das fertige Gerät an der Rückseite einer Lautsprecherabdeckung montiert

Technische Daten

Betriebsspannung: 6 V = oder 12 V =
Schaltspannung: max. 100 V
Schaltleistung: max. 30 W
Schaltstrom: max. 1 A
Empfindlichkeit: 1 Lux; mit einem Selen-Fotoelement rund 10 Lux
Eigenverbrauch: ≈ 100 mW
Eigenkapazität der Schaltkontakte: ≈ 1,5 pF

Die Stellung 2 kann durch das Anbringen eines Kontaktniets zum Betätigen der Parkleuchte herangezogen werden. Nachts ist dann die Innenleuchte mit der Parkleuchte in Serie geschaltet. Der Glühfaden der Innenleuchte kommt jedoch nicht zum Glühen, weil deren Stromverbrauch höher ist als der der Parkleuchte. Erst bei einem Verhältnis von 2 : 1 der beiden Wattzahlen beginnt der Faden der Innenraumlampe zu glimmen.

Die Vorteile dieser Konstruktion sind: Betrieb des Geräts an Spannungen bis herunter zu 6 V, seine kleinen Abmessungen, sein niedriger Eigenverbrauch und seine hohe Empfindlichkeit.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät wurde zum Einbau in die Lautsprecheröffnung des Autoempfängers vorgesehen, und somit erübrigt sich ein Gehäuse. Der mechanische Aufbau ist daher denkbar einfach. Das Mustergerät wurde nach Art einer gedruckten Schaltung aufgebaut und die beiden Platten mit Hilfe von Messingwinkeln rechtwinklig aneinandergeschraubt (*Bild 3*). Zwei kurze Litzen stellen die elektrische Verbindung zwischen den beiden Platten her. Zum Zuführen der Batteriespannung und für den Lampenkreis sind drei Lötösen a, b und c vorgesehen.

Die Kontaktierung der Selenzellen wurde recht einfach gelöst. Für die Kontaktabnahme des negativen Pols wurden 2-mm-Messingschrauben mit ballig abgedrehten Köpfen in die Schaltungsplatte eingelötet. Der positive Pol läßt sich dann über federndgebogene Messing- oder Bronzeblechstreifen und 2-mm-Messingschrauben auf die Platte führen. Die Leiterführungen sind so gelegt, daß sich das Relais direkt in die Platte einstecken und mit einer 2,6-mm-Mutter festschrauben läßt.

Kurt Brolde

Im Muster verwendete Spezialteile

Heißleiter, 2 Stück, R 2, R 5, Typ K 11, Siemens & Halske

Selenelemente, 2 Stück, E 1, E 2, 28 mm × 44 mm, Falkenthal & Presslar KG, Nürtingen/Neckar

1 *Relais* Rel, Typ Kaco RA 1921/1

Bei der dynamischen Verhaltensweise wurde von der leitenden Röhre 1 ausgegangen, die durch zunehmende negative Spannung am Gitter bis zum Umschalten gesteuert wurde. Würde man das Potential, bei dem die Umschaltung stattgefunden hat, mit U_x bezeichnen, und nach der Umschaltung die Steuerspannung wieder zu positiven Werten ansteigen lassen, so müßte man feststellen, daß der Punkt, bei dem die erneute Umschaltung in den leitenden Zustand erfolgt, positiver ist als beim umgekehrten Vorgang. Bezeichnet man die Differenz zwischen beiden Werten mit *a*, so ist die neue Potentialschwelle U_{x+a}. *Man nennt* diese Eigenart die *Hysterese* des Schmitt-Triggers analog zu der Hysterese der Magnetisierungskurve des Eisens.

Diese Erscheinung hängt mit der Unsymmetrie der Schaltung zusammen. Man kann die Hysterese beseitigen, wenn man einen symmetrischen Aufbau wählt. Die Oszillogramme *Bild 2b* und *2c* zeigen die Verhältnisse sehr deutlich. Sie stellen den Spannungsverlauf am gemeinsamen Katodenwiderstand bei Aussteuerung des Triggers mit einer Sinusspannung dar. Während der Zeit, in der Röhre 1 geöffnet ist, wirkt sie von der Katode her gesehen als Katodenverstärker; der entsprechende Teil der Sinuskurve ist sichtbar. Nach dem Sperren der Röhre 1 herrscht an der Katode konstantes Potential. Das Oszillogramm Bild 2b weist nun eine beträchtliche Hysterese auf, die Schaltung entspricht dem gewählten Beispiel. Beim Oszillogramm Bild 2c dagegen ist die Hysterese praktisch verschwunden durch Verkleinern des Anodenwiderstandes der Röhre 1 auf den gleichen Wert wie den von Röhre 2 bei sonst unveränderter Schaltung.

Der Nachteil ist, daß dadurch die Schleifenverstärkung der Anordnung zurückgeht, da bei kleinerem Anodenwiderstand der Röhre 1 die verfügbare Steuerspannung am Gitter der Röhre 2 geringer wird. Damit sinkt die erzielbare Flankensteilheit der Ausgangsspannung. Je nach dem Verwendungszweck muß also beim Entwurf entschieden werden, ob der Flankensteilheit oder der Hysteresefreiheit der Vorzug gegeben werden soll. In jedem Fall gilt jedoch, daß die Umschaltpotentiale U_x und U_{x+a} größte Stabilität und Wiederkehrgenauigkeit aufweisen, ein großer Vorzug des

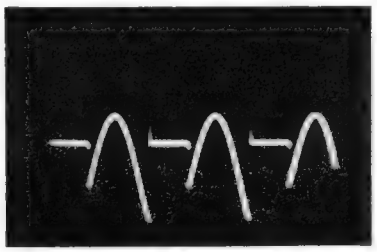


Bild 2b. Deutliche Hysterese eines Schmitt-Triggers. Der absteigende Teil der Sinuskurve löst die Umschaltung bei einem negativeren Potential aus als der ansteigende Teil

Bild 2c. Durch Symmetrierung der Anordnung ist die Hysterese praktisch verschwunden. Ansteigender und abfallender Teil der Sinuskurve liegen auf gleichem Potential

R. HELBIG

Für den jungen Funktechniker

Der Schmitt-Trigger

Wirkungsweise, Dimensionierung und Anwendung 2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit behandelte das Prinzip und die Wirkungsweise, den Entwurf einer Schaltung an Hand eines Rechenbeispieles sowie das dynamische Verhalten des Schmitt-Triggers. Er erschien in Heft 22, Seite 591.

Schmitt-Triggers. Zur Vereinfachung ist aber bei den nachfolgend beschriebenen Anwendungen die Hysterese stets vernachlässigt worden; um so mehr, als man sie beseitigen kann. Erwähnt werden muß aber, daß der später beschriebene transistorisierte Schmitt-Trigger eine deutliche Hysterese zugunsten hoher Flankensteilheit aufweist.

Anwendungsmöglichkeiten

Umformen von Sinus- in Rechteckspannungen

Wie aus der Erläuterung des Prinzips eines Schmitt-Triggers hervorgeht, folgt die Ausgangsfrequenz der Eingangsfrequenz. Auch tritt keine Polaritätsänderung ein, denn ein negativer Eingangsimpuls erzeugt einen negativen Ausgangsimpuls. Ferner ist

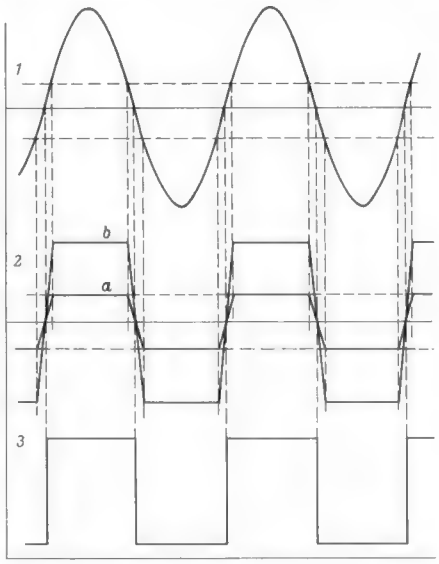


Bild 3. Umformen von Sinus- in Rechteckspannungen; 1 = Sinuskurve; 2a = symmetrisch begrenzte Sinuskurve (z. B. durch Übersteuerung), 2b = dieselbe Kurve verstärkt. Bei gleichem Pegel wie 2a versteilern sich die Flanken; 3 = Rechteckkurve am Ausgang des Triggers. Für Tastverhältnis 1 : 1 ist der Einsatzpunkt die Nullinie der Sinuskurve

es unerheblich, welche Kurvenform die Eingangsspannung aufweist, die Ausgangsspannung ist stets rechteckförmig. Das bedeutet, daß man die Anordnung zur Impulsformung bzw. -Regenerierung anwenden kann. Deformierte Rechteck-Impulse erscheinen am Ausgang bei geeigneter Wahl des Arbeitspunktes der Röhre 1 in ihrer ursprünglichen Gestalt.

Eine weitere Anwendung dieser Eigenschaften ist das Umformen von beliebigen Kurvenformen in Rechteckspannungen. Speziell zum Umformen von Sinusspannungen, wie es beispielsweise bei direkt anzeigenden Frequenzmessern erforderlich ist, kann der Schmitt-Trigger benutzt werden. Man könnte in diesem Zusammenhang von einem *aktiven Begrenzer* sprechen.

Normalerweise wird ein Kurvenverlauf durch Beschneiden der beiden Extremwerte begrenzt. Da man dann bei Sinusspannungen (*Bild 3*, Kurve 1) einen trapezförmigen Verlauf der beschnittenen Sinuskurve erhalten würde (Kurve 2a in Bild 3), muß man in diesen Fällen verstärken (Kurve 2b) und aus dem verstärkten Verlauf nochmals herausschneiden. Falls notwendig, ist dieser Vorgang mehrmals zu wiederholen, bis die gewünschte Steilheit der Flanken erreicht ist. Diese Art der Begrenzung erfolgt *passiv*, da ein mehr oder weniger großes Stück, gewissermaßen eine Scheibe, der ursprünglichen Kurve erhalten bleibt. Von einer echten Umwandlung kann man eigentlich nicht sprechen.

Das ist bei der Anwendung eines Schmitt-Triggers anders. Hier dient die ursprüngliche Kurve 1 in Bild 3 nur zum Steuern, die

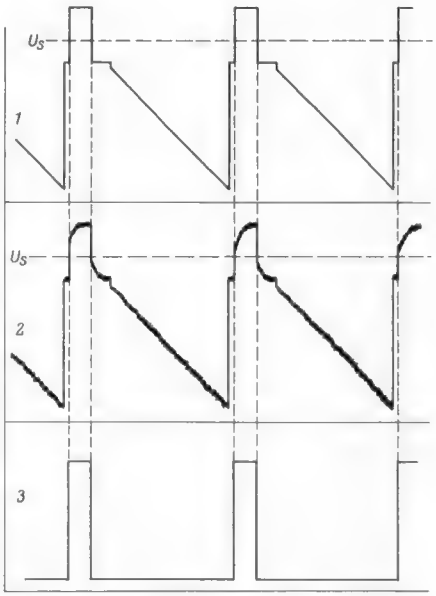


Bild 4. Der Schmitt-Trigger als Amplitudensieb; 1 = Unverzerrtes Signal, 2 = verschliffenes und verrauschtes Signal, 3 = abgetrenntes regeneriertes Synchron-Signal. Der Einsatzpunkt U_s des Triggers liegt über der Schwarzschulter, um Pegelschwankungen und Verschleifungen zu unterdrücken

abgegebene Rechteckspannung Kurve 3 enthält nichts mehr von der umzuformenden Spannung. Hierbei wird auch klar, warum die Anordnung die Bezeichnung Trigger erhalten hat. Nach der eingangs gegebenen Begriffserklärung triggert die Eingangsspannung den unselbständigen Multivibrator. Infolge Fehlens jeder Koppel-Zeitkonstanten erstreckt sich — bei entsprechender Dimensionierung — der nutzbare Frequenzbereich für diese Anwendung von Gleichstrom bis weit über 10 Megahertz. Die Schaltzeiten bzw. Anstiegszeiten der Flanken liegen dabei in der Größenordnung von 10 bis $20 \cdot 10^{-9}$ sec.

Der Schmitt-Trigger als Amplitudensieb

Bei der Betrachtung der Wirkungsweise wurde gezeigt, daß bereits sehr kleine negative Spannungsänderungen am Gitter der

Röhre 1 einen Schaltvorgang auslösen. Offensichtlich ist das bei der gewählten Dimensionierung die empfindlichste Einstellung. Wird nun der Arbeitspunkt der Röhre 1 um 10 V in negativer Richtung verlegt, dann ist Röhre 1 gesperrt, Röhre 2 leitet; der eingestellte Zustand ist stabil. Dieser Zustand kann sich nur dann ändern, wenn eine angelegte Steuerspannung die Vorspannung von 10 V übersteigt. Man kann auch sagen: Die Steuerspannung muß den Schwellwert von 10 V überschreiten.

Man erhält auf diese Weise eine *Amplituden-Torschaltung*, die nur dann ein Ausgangssignal liefert, wenn die Eingangsspannung einen vorgegebenen Wert übersteigt. Dieser vorgegebene Wert kann sowohl negativ als auch positiv sein, je nach dem verlangten Zweck. Bei positiver Schwellspannung muß dann die Steuerspannung sinngemäß den vorgegebenen Wert unterschreiten, um am Ausgang wirksam zu werden. Das könnte man z. B. nach *Bild 4* für das Amplitudensieb im Fernseh-Empfänger ausnutzen. Der Schwellwert U_s wird so gelegt, daß das eigentliche Videosignal die Potentialschwelle nicht erreicht, sondern nur die Synchronisierzeichen den Schaltvorgang auslösen können. Gleichzeitig werden dabei die Synchronisierimpulse regeneriert, da die Ausgangsrechteckspannung unabhängig von der Kurvenform der Eingangsspannung ist (Kurve 3 in Bild 4). Als Einschränkung gilt nur, daß das Videosignal stets innerhalb gewisser Amplitudengrenzen bleiben muß, damit einmal bei zu groß werdendem Signal nicht der Bildinhalt den Schwellwert übersteigt, zum anderen das Synchronsignal groß genug bleibt, um ihn sicher überschreiten zu können. Bei ausreichender automatischer Verstärkungsregelung dürfte das aber zu erreichen sein.

Rechteckspannungen mit veränderlichem Tastverhältnis

Mit der Festsetzung des Arbeitspunktes hat man es also in der Hand, bestimmte interessierende Teile aus einem Kurvenverlauf sozusagen *herauszuheben*. Das kann zum Formen von Impulsen ausgenutzt werden. Angenommen, aus einer Sägezahnschwingung sei ein Rechteckimpuls mit einem Tastverhältnis von 1 : 3 abzuleiten. Zur Veranschaulichung des Vorgangs diene *Bild 5*. Durch die Lage des Schwellpotentials U_s auf dem Sägezahn kann jeder beliebige Einsatzpunkt und damit auch jedes Tastverhältnis erzeugt werden. Das in Bild 5 eingezeichnete Potential ergibt das verlangte Tastverhältnis von 1 : 3.

Beim Anlegen einer amplitudenkonstanten Sägezahnschwingung lassen sich mit dem Schmitt-Trigger durch Ändern der Gittervorspannung mit Hilfe eines Einstellwiderstandes Rechteckimpulse variabler Breite erzeugen. Man erreicht mühelos einen Bereich von 1 : 10 bis 10 : 1, d. h. eine Gesamtvariation von 1 : 20. Bei genügend linearem Sägezahn kann ein lineares Einstell-Potentiometer direkt in Impulsbreiten geeicht werden. Legt man einen ansteigenden Sägezahn an, so verschiebt sich die Vorderflanke des Rechteckimpulses gegen die Rückflanke, die fest stehen bleibt. Soll die Vorderflanke stehen bleiben und die Rückflanke sich verschieben, dann muß ein fallender Sägezahn angelegt werden (*Bild 6* unten). (Das Stehenbleiben einer Flanke gilt natürlich exakt nur bei unendlich kurzem Rücklauf des Sägezahns. Die Darstellung ist hier bewußt idealisiert.)

Impulsverzögerung

Die Möglichkeit der Impulsbreitenänderung läßt sich auch zur Impulsverzögerung

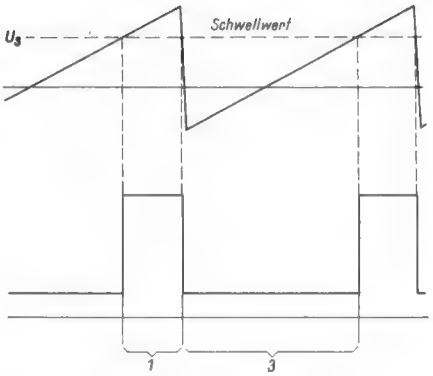


Bild 5. Ableitung einer Rechteckspannung mit dem Tastverhältnis 1 : 3 aus einem Sägezahn

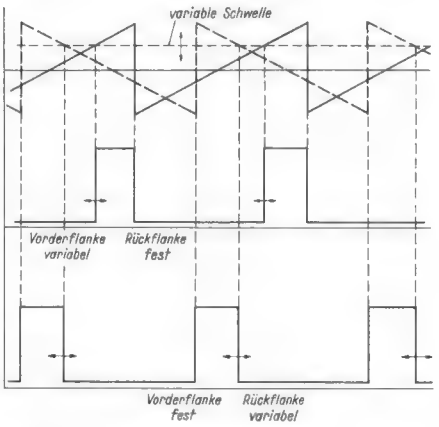


Bild 6. Gewinnung variabler Vorder- und Rückflanken durch Anlegen eines steigenden bzw. fallenden Sägezahns. Zur besseren Übersicht sind die Sägezähne zeitlich verschoben gezeichnet

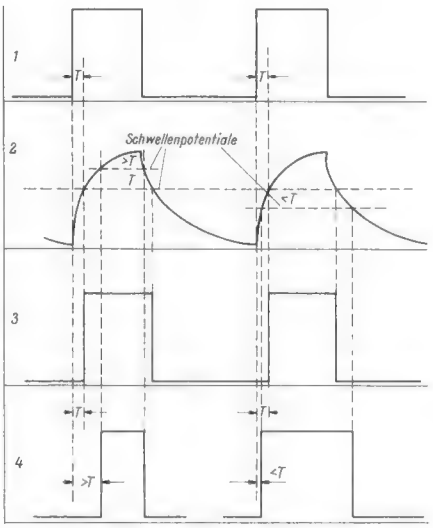


Bild 7. Impulsverzögerung; 1 = Ausgangsimpuls, 2 = integrierter Ausgangsimpuls, 3 = verzögerter Impuls, 4 = Änderung der Breite des verzögerten Impulses in Abhängigkeit von der Verzögerungszeit

ausnutzen. Soll von einem gegebenen Impuls ein zweiter abgeleitet werden, der um die Zeit T gegenüber dem Ursprungsimpuls verschoben ist, so wird nach *Bild 7*, Kurve 2, der als Kurve 1 gegebene Impuls zunächst integriert. Die Ansprechspannung U_s des Schmitt-Triggers wird so gelegt, daß der Einsatzpunkt auf der Steuerkurve nach der Zeit T erreicht wird. Bei dieser Art der Impulsverzögerung ist die Impulsbreite des verzögerten Impulses nicht unbedingt gleich der des Ursprungs-Impulses. Sie kann, wie aus Bild 7 hervorgeht, je nach der Verzögerungszeit (und damit dem Einsatzpunkt) wesentlich größer, aber auch wesentlich kleiner sein. In vielen Fällen ist das aber belanglos, da der Impuls meist zum Synchronisieren weiterer Stufen benutzt wird und dafür nur die Vorderflanke wichtig ist. In einer solchen nachgeschalteten Stufe kann z. B. die gewünschte Breite des Impulses erzeugt werden.

Bei genauerem Betrachten von Bild 7 fällt noch auf, daß die mit diesem Verfahren erreichbaren Verzögerungszeiten nicht über die ganze Periode beliebig eingestellt werden können. Bei Steuerung aus dem Negativen läßt sich theoretisch die Zeit erreichen, die zwischen Vorder- und Rückflanke des Impulses vergeht, bei Steuerung aus dem Positiven die Zeit zwischen Rückflanke und Vorderflanke des nächsten Impulses. In der Praxis lassen sich jedoch diese Zeiten nicht ganz erreichen, da der abgegebene Impuls des Schmitt-Triggers nicht beliebig schmal werden kann. Will man über eine Periode beliebig verzögern, dann muß eine zwischen Steuerimpulsquelle und Schmitt-Trigger zu schaltende Anordnung den Quellimpuls zunächst in eine Sägezahnspannung mit möglichst kurzer Rückstellzeit umformen. Aus diesem Sägezahn kann dann der Impuls mit beliebiger Verzögerungszeit abgeleitet werden, wie bereits vorher beschrieben. Eine von der verschiebbaren Vorderflanke gesteuerte monostabile Kippschaltung legt dann z. B. die Breite des erhaltenen verschiebbaren Impulses fest.

Fernsehtestbilder durch Schmitt-Trigger

Die Möglichkeiten der Impulsbreitenänderung und Impulsverzögerung können vielfältig angewandt werden. So kann man z. B. Testbildgeber für Fernsehempfänger aufbauen, die durch Verschieben der Breite eines zeilenfrequenten positiven Impulses über seine Periode ein Bild kontinuierlich veränderbar von ganz schwarz bis ganz weiß erzeugen. Angenommen, die Vorderflanke dieses Impulses sei in der beschriebenen Weise fest, die Rückflanke über nahezu die gesamte Periode variabel. Die Vorderflanke falle in die Mitte des Austastimpulses. Dann ist bei sehr schmalem Impuls die Rückflanke ebenfalls innerhalb der Austastung, das Bild ist schwarz.

Verschiebt sich die Breite, fällt die Rückflanke in das Bildsignal, es erscheint links ein zunächst schmaler weißer senkrechter Streifen. Der Streifen wandert in seiner Breite zunehmend nach rechts, bis bei der maximalen Impulsbreite das gesamte Bildfeld weiß ist. Die Rückflanke fällt dabei bereits wieder in das Austastsignal.

Sieht man außer der Impulsbreitenvariation noch eine Impulslagenänderung vor, dann kann man den bei schmalem Impuls entstehenden schmalen weißen Streifen von seiner linken Kante weg über das ganze Feld verschieben, also die Verteilung schwarz, weiß, schwarz schaffen. Sieht man das gleiche nochmals mit einem bildfrequenten Signal vor und kombiniert die Anordnung entsprechend, dann erhält man die Möglichkeit, Quadrate, senkrechte oder waagerechte Streifen in beliebigen geometrischen Abmessungen an beliebigen Stellen des Bildfeldes zu erzeugen. Die Anordnung enthält dabei vier Schmitt-Trigger.

Weitere Anwendungen

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet ist der Elektronenstrahl-Oszillograf. Hand in Hand mit der Vervollkommnung seiner technischen Möglichkeiten geht seine Entwicklung auf möglichst einfache Bedienung hin. So kennt z. B. jeder, der mit älteren Modellen gearbeitet hat, das manchmal

mühsame Einstellen von Ablenkfrequenz und Synchronisierung, bis das Oszillogramm endlich stand. Mitunter genügte dann ein kleiner Spannungsstoß, und schon purzelte auf dem Schirm wieder alles durcheinander.

Hier ist inzwischen viel geschehen. Die ersten Maßnahmen zielten auf die Entwicklung von Zeitbasisgeneratoren, die leicht und sicher zu synchronisieren sind, selbst wenn die steuernde Spannung ungünstige Kurvenformen aufweist. Die nächste Maßnahme war, dem Sägezahngenerator möglichst geeignete Synchronisierspannungen zuzuführen. Oszillografiert man nur Sinus- und Rechteckspannungen, ist eine sichere Synchronisation nicht schwierig. Handelt es sich aber – wie es sehr oft der Fall ist – um *krumme* Vorgänge, ist ein sicherer Fangbereich nur schwer zu erhalten. Man müßte also dem Ablenkgenerator im Idealfall zum Synchronisieren nur eine einzige bestimmte Kurvenform, möglichst noch konstanter Amplitude, anbieten, gleichgültig, um welchen zu oszillografierenden Vorgang es sich handelt. Soll dieser Synchron-Impuls Rechteckform aufweisen, könnte man ihn durch Begrenzen des am Ausgang des Vertikalverstärkers stehenden Signals gewinnen. Trotz des zu treibenden Aufwandes ist aber kein befriedigendes Ergebnis zu erwarten, denn auf welche Flanke eines begrenzten Video-Signals sollte z. B. der Ablenkgenerator synchronisieren?

Anfangs wurde erwähnt, daß der Schmitt-Trigger beliebige Kurvenformen in Rechteckspannungen umformt, und man durch Einstellen des Arbeitspunktes die Stelle auf dem Kurvenzug wählen kann, an der die Rechteckspannung einsetzen soll. Diese Lösung wurde hier gerade gesucht. Der zu oszillografierende Vorgang wird, unabhängig von seiner Kurvenform, in eine Rechteckspannung umgewandelt, die eine konstante Amplitude aufweist. Ein von außen zu bedienender Einstellwiderstand gestattet den Einsatzpunkt zu wählen, um bei komplizierten Kurvenzügen den Punkt auszusuchen, bei dem der Schaltvorgang und damit die Synchronisation erfolgen soll. Bei einem Video-Signal wird man dazu das Synchronsignal benutzen. Der Bildinhalt kann nicht stören, da er unterhalb der Schwelle des Schmitt-Triggers liegt. Eine vor dem Schmitt-Trigger anzuordnende Phasenumkehrstufe gestattet es, mit einem Schalter, der wahlweise an die Katode oder an die Anode gelegt wird, die Synchronisation auf positive oder negative Teile des Vorgangs zu legen. Steuert die Anordnung einen unselbständigen Sägezahngenerator, dann wird die Ablenkung nur bei Vorhandensein eines zu beobachtenden Vorgangs ausgelöst. Man spricht dann von *getriggertem Betrieb*. Auch hier ist wieder die Bezeichnung des Schmitt-Triggers typisch für seine Anwendung.

Aber nicht nur für die Synchronisation wird der Schmitt-Trigger beim Oszillografen angewandt. Mitunter ist es erwünscht, die Ablenkung gegenüber dem Vorgang zeitlich verschieben zu können, um eine bestimmte Flanke genauer betrachten zu können. Das kann man mit Phasenschiebern, bestehend aus einem RC-Netzwerk, erreichen. Bequemer läßt sich jedoch hier ebenfalls ein Schmitt-Trigger anwenden.

Schließlich ist er auch als Schalter in Sägezahngeneratoren zum Erzeugen der Ablenkspannungen zu verwenden. Damit setzt an einer genau definierten Stelle der Sägezahnkurve der Rücklauf ein. Infolge der hohen Schaltgeschwindigkeit des Schmitt-Triggers erhält man sehr kurze Rücklaufzeiten. Beispiele dafür bieten die Oszillografen der Firma Tektronix. Auch Philips verwendet in seinen neuen Oszillografen mehrfach Schmitt-Trigger.

Die aufgezeigten Anwendungsfälle erschöpfen bei weitem nicht alle Möglichkeiten. Stets gehen jedoch alle Anwendungen auf die behandelten Grundmöglichkeiten zurück, die an dieser Stelle noch einmal zusammengefaßt aufgeführt sein sollen:

Umformung beliebiger Kurvenformen in eine Rechteckkurve (aktiver Begrenzer),

Wahl des Einsatzpunktes der Umschaltung durch den einstellbaren Schwellwert in Amplituden-Torschaltungen,

Impulsformung bezüglich Impulsbreite und Impulslage.

Schmitt-Trigger mit Transistoren

Die grundsätzlichen Erwägungen gelten genau wie bei Röhrenschaltungen. Bei der Dimensionierung kann man grundsätzlich ebenso vorgehen wie eingangs beschrieben, wenn man die Transistoreigenschaften berücksichtigt. Deshalb sei hier darauf verzichtet, einen Schmitt-Trigger zu berechnen. Vielmehr soll eine erprobte Schaltung *Bild 8* wiedergegeben werden, die sich universell verwenden läßt. Dem eigentlichen Trigger ist dabei zum Erhöhen des Eingangswiderstandes eine Verstärkerstufe vorgeschaltet, die außerdem einen gewissen Empfindlichkeitsgewinn bringt. Der Basisspannungsteiler des Transistors T 2 ist so bemessen, daß der Trigger auf seinen empfindlichsten Arbeitspunkt eingestellt werden kann (durch den veränderlichen Widerstand zwischen Basis und Masse). In dieser Einstellung kann er als aktiver Begrenzer verwendet werden. Soll er andere Aufgaben erfüllen, ist gegebenenfalls der Basisspannungsteiler des Transistors T 2 dem verlangten Zweck anzupassen, weitere Änderungen sind nicht erforderlich. Im dargestellten Fall (Bild 8) weist die Anordnung folgende Eigenschaften auf:

1. *Empfindlichkeit:*
   $< 100\ mV_{ss}$ für Frequenzen bis ~ 1 MHz
   $> 100\ mV_{ss}$ für Frequenzen > 2 MHz
   bis max. 400 mV_{ss} bei 5 MHz
2. *Schaltzeiten:*
   < 50 nsec für Vorder- und Rückflanke. Bei Auswahl sehr guter Transistoren und Abgleichen der Kollektorwiderstände auf optimale Bedingungen für Anstiegsflanke
   < 20 nsec,
   für absteigende Flanke
   < 30 nsec erreichbar, dabei aber geringer Empfindlichkeitsverlust zu erwarten sowie ein Überschwingen der Rückflanke bis zu 10 %.
3. *Frequenzbereich:*
   20 Hz bis 5 MHz
4. *Dachschräge:*
   in jedem Fall < 3 %.
5. *Ausgangsamplitude:*
   entsprechend der Batteriespannung.

Abweichend von der Röhrenschaltung ist bei der Transistorschaltung Bild 8 auch vor der Basis des ersten Trigger-Transistors ein RC-Glied angeordnet. Dieses Glied ist beim Impulsbetrieb mit Transistoren grundlegend wichtig. Es findet sich auch vor der Basis des Vorstufentransistors, deshalb soll kurz darauf eingegangen werden.

Steuert man einen Transistor mit einem Rechtecksignal an und oszillografiert am Kollektor, dann stellt man fest, daß die Rückflanke des Impulses gegenüber der Vorderflanke stark verschliffen ist. Bei Röhren käme man vielleicht auf den Gedanken, der Arbeitspunkt stimme nicht und man würde vielleicht versuchen, die Röhre kräftiger zu übersteuern, womit die Flankensteilheit am Ausgang zunehmen würde. Nicht so bei Transistoren. Versuchte man hier, kräftiger zu übersteuern, dann würde die Vorderflanke zwar steiler, der Impuls selbst aber immer breiter mit immer flacher werdender Rückflanke. Um das zu verstehen, muß man auf die Transistor-Theorie zurückgreifen. Da das im einzelnen hier zu weit führen würde, soll folgende kurze Erklärung genügen.

Der Ladungstransport in der Basis besitzt für plötzliche Potentialänderungen eine gewisse Trägheit. Es müssen erst genügend Ladungsträger injiziert worden sein, bevor der Strom seinen Maximalwert erreicht. Man kann diese Trägheit auch als Kondensator auffassen, der zwar schnell aufzuladen ist, sich aber nur langsam entlädt (*Speichereffekt* der Basiszone). Die Entladung erfolgt dabei mit der Zeitkonstanten aus Speicherkapazität und innerem Widerstand. Daraus folgt, daß der Impulsanstieg genügend steil zum Kollektor übertragen wird, daß aber die Rückflanke des Impulses sich nach der inneren Basiszeitkonstanten verhält. Sie wird flacher, als es dem ursprünglichen Impuls entspricht, wenn die Zeitkonstante größer als die Steigzeit des Impulses ist. Die Kurve 2 in *Bild 9* zeigt diese Verhältnisse sehr deutlich. Aus der Zeichnung wird auch klar, warum beim Übersteuern die Verhältnisse statt besser noch schlechter werden.

Man kann zur Abhilfe zunächst Transistoren mit kleinem Speichereffekt wählen. Das sind alle die Transistoren, die als *schnelle Schalttransistoren* oder als *UKW-Transistoren* bekannt sind. Für hohe Ansprüche genügt das aber keineswegs, man muß andere Wege suchen.

Da der Impuls integriert wird, kann man durch vorheriges Differenzieren den Fehler kompensieren. Mit dem differenzierten Eingangssignal wird der Transistor dann übersteuert. Die Kurve 3 in Bild 9 zeigt den Vorgang sehr anschaulich. Für die Bemessung des Differenzierwiderstandes gilt

$$R_{diff} = \frac{U}{I_B}$$

wobei U die Impulsspannung ist und I_B der Strom, der der Basis im Endzustand zugeführt werden muß.

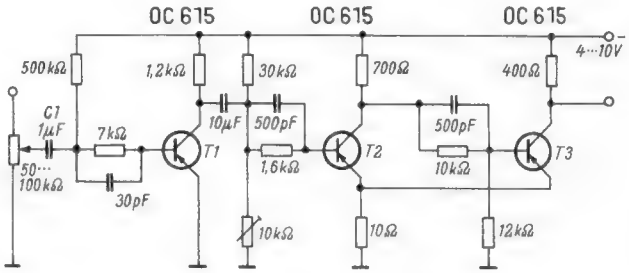
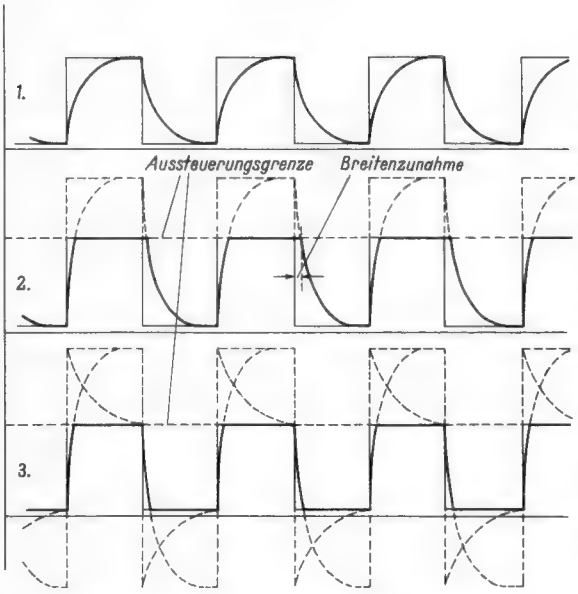
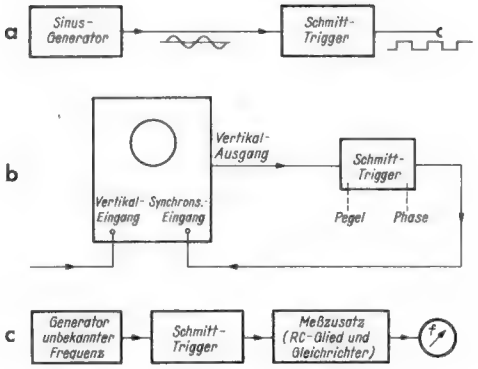


Bild 8. Schmitt-Trigger mit Transistoren. Die Speisespannung kann, wenn konstante Ausgangsspannung verlangt wird, mit Zenerdioden stabilisiert werden. Die Kapazität C 1 ist bei sehr langen Impulsen entsprechend zu vergrößern, jedoch sind Elektrolytkondensatoren hierfür zu vermeiden



Links: Bild 9. Der Speichereffekt in der Basiszone des Transistors, seine Auswirkung und seine Kompensation. 1 = Aussteuerung mit einem Rechteck, Integration durch die Speicherkapazität, 2 = übersteuerte Basis, der Anstieg wird steiler, der Impuls aber breiter und die Rückflanke bleibt flach, 3 = durch Differenzieren des steuernden Rechtecks und durch Übersteuerung werden Vor- und Rückflanke gleich steil, die Breite bleibt konstant. – Der Verlauf der Kollektorspannung ist stärker ausgezogen



Rechts: Bild 10. Blockschaltbilder für die Verwendung des Schmitt-Triggers; a = Rechteckgenerator, b = Synchronisierverstärker, c = Frequenzmesser

Der Kondensator parallel zum Differenzierwiderstand ergibt sich aus der Ladung, die der Basis zugeführt werden muß. Diese bestimmt sich ungefähr aus

$$Q = U \cdot C = \frac{i_C}{\omega \beta_1}$$

Man könnte die Verhältnisse an der Vorstufe in Bild 8 noch weiter verbessern, wenn man einen Sättigungsschutz des Transistors vorsieht. Darauf einzugehen, liegt aber nicht im Rahmen dieser Arbeit, das Verhalten des Schmitt-Triggers wird dadurch auch nicht beeinflußt.

Anwendungen der Transistorschaltung

Zum Schluß sollen noch die Aufgaben gestreift werden, bei denen ein Schmitt-Trigger mit Transistoren besonders gut anzuwenden ist.

Die vorliegende Schaltung nach Bild 8 könnte z. B. dazu dienen, um aus einem vorhandenen RC-Generator einen Rechteckgeber zu machen (Bild 10a). Aufgebaut als kleines Zusatzgerät in einem Kästchen, das eine 4,5-V-Batterie, bei verlangtem höheren Pegel auch eine 9-V-Batterie enthält, wird der Sinus-Ausgang des RC-Generators dem Eingang des Triggers zugeführt. Der Eingangsspannungsteiler P_1 wird so eingestellt, daß am Ausgang ein sauberes Rechtecksignal entsteht; ein weiteres Aufdrehen verbessert an der Rechteckkurve nichts mehr, sondern bedeutet nur eine unnötige Übersteuerung der Transistoren T 1 und T 2. Zu erreichende Flankensteilheit und nutzbarer Frequenzbereich gehen aus der Zusammenstellung der technischen Eigenschaften hervor. Man erhält so einen Rechteckgeber mit ausgezeichneten Eigenschaften. Soll die Ausgangsspannung veränderlich sein, wird der Kollektorwiderstand des Transistors T 3 als Potentiometer ausgeführt. In geringen Grenzen läßt sich dabei auch das Tastverhältnis durch Variation des Arbeitspunktes verändern.

Das gleiche Zusatzgerät kann weiter nach *Bild 10b* zum Verbessern der Synchronisationseigenschaften von Oszillografen benutzt werden. Am Ausgang des Vertikalverstärkers, der meist mit Buchsen herausgeführt ist, wird das verstärkte Signal abgenommen und dem Eingang des Triggers zugeführt. Um eine kapazitive Belastung der Vertikal-Endstufe bei längeren Leitungen zu vermeiden, kann man einen Widerstand von 5 kΩ bis 100 kΩ unmittelbar an der Ausgangsbuchse anordnen. Der Ausgang des Triggers wird dem Fremdsynchronisations-Eingang des Oszillografen zugeführt. Macht man den Arbeitspunkt des Transistors T 2 veränderlich, dann kann der Synchronisationspunkt in der bereits beschriebenen Weise gewählt werden. Infolge der Anschluß- und Eingangskapazität geht der Eingangsregler R 1 allerdings bei höheren Frequenzen bzw. steilen Impulsen ebenfalls auf den Synchronisationszeitpunkt ein. Selbst neuere Oszillografen lassen eine Verbesserung der Synchronisation mit dem beschriebenen Verfahren deutlich erkennen.

Auch zum Messen von Frequenzen bis etwa 100 kHz läßt sich nach *Bild 10c* der Schmitt-Trigger verwenden. Da der Transistor T 3 in Bild 8 jeweils völlig gesperrt bzw. bis zur Sättigung ausgesteuert wird, ist der Kollektor-Spannungssprung sehr amplitudenkonstant. Stabilisiert man ferner die Kollektorspeisespannung mit einer Zenerdiode, so wird der Sprung auch unabhängig von Schwankungen der Speisespannung. Eine solche amplitudenkonstante Rechteckspannung kann man zum Speisen einer Anordnung benutzen, die Frequenzen nach der Kondensatorlademethode direkt mit einem Gleichstrominstrument anzeigt. Für den Trigger kann man ein weiteres Kästchen vorsehen, das die Bereichskondensatoren, die Gleichrichteranordnung und das in Frequenzen geeichte Instrument enthält. Eine Stromquelle benötigt der Meßzusatz nicht.

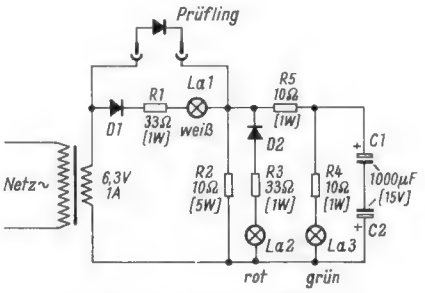
Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich in der Fernwirktechnik. Bei diesem Zweig der Technik werden Zustände und Größen (mechanische, optische, Temperatur- und Druckwerte) in entsprechende elektrische Größen umgesetzt, und damit wird ferngesteuert, fernüberwacht oder ferngemessen. Ohne auf die Verfahren hier einzugehen, sei zur Erläuterung ein einfacher Fall herausgegriffen.

An einer Stelle einer Anlage sei ein bestimmter Gleichspannungs-Pegel einzuhalten. Bei Überschreiten dieses Pegels soll eine Meldung erfolgen, die an entfernter Stelle einen Alarm auslöst. Hierfür lassen sich transistorisierte Schmitt-Trigger günstig sowohl als Geber als auch als Empfänger anwenden. Ein Vorteil gegenüber Relais liegt in der größeren Störsicherheit, da es keine Kontaktschwierigkeiten geben kann. Der auch bei geringfügigem Überschreiten des Pegels eindeutig entstehende Potentialsprung am Kollektor des Ausgangstransistors wird in geeigneter Weise je nach Anforderung direkt oder nach Umformung (z. B. in eine definierte Frequenz), zur Empfangsstelle weitergegeben. Der empfangende Schmitt-Trigger erzeugt seinerseits bei Eintreffen der Zustandsänderung einen Umschaltvorgang, der den entsprechenden Alarm auslöst. Im einfachsten Fall könnte das eine Lampe sein, die direkt im Kollektorkreis liegt und bei eintreffender Meldung aufleuchtet.

Prüfeinrichtung für Siliziumgleichrichter

Nach Angaben der Zeitschrift „Tech Tips from Westinghouse" ist das folgende Gerät gebaut, mit dem Siliziumgleichrichter, die für Stromstärken über 250 mA dimensioniert sind, geprüft werden können. Dabei leuchtet immer eine von drei farbigen Glühlampen auf: die grüne, wenn der Gleichrichter in Ordnung ist, die weiße, wenn er keinen Durchgang hat, und die rote, wenn er einen Schluß aufweist.

Der Prüfling wird nach dem *Schaltbild* parallel zum Gleichrichter D 1, dem Widerstand R 1 und der Glühlampe La 1 gelegt.



Testgerät für Siliziumgleichrichter

Weist er eine Unterbrechung auf, so leuchtet die weiße Lampe La 1, weil die Diode D 1 die Transformatorspannung gleichrichtet und der am Widerstand R 2 auftretende Spannungsabfall zu gering ist, um die Lampe La 3 zum Glühen zu bringen; der Weg über den Widerstand R 3 und die Lampe La 2 ist durch die Diode D 2 versperrt.

Ein einwandfreier Prüfling überbrückt die Einzelteile D 1, R 1, La 1 und läßt am Widerstand R 2 soviel Spannung abfallen, daß die gegeneinander geschalteten Elektrolytkondensatoren C 1 und C 2 aufgeladen werden; jetzt leuchtet die grüne Lampe La 3 und gibt zu erkennen, daß der Prüfling in Ordnung ist.

Weist er dagegen einen Schluß auf, so gelangt Wechselspannung an die Diode D 2, so daß die negativen Halbwellen einen Strom durch den Widerstand R 3 und die rote Lampe La 2 verursachen, während die Kondensatoren C 1 und C 2 einen Schluß darstellen. Bei der angegebenen Dimensionierung des Gerätes werden Glühlämpchen von 2 V/0,06 A empfohlen. –dy

fernseh-service

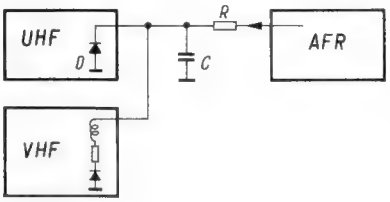
Abstimmautomatik arbeitet nicht

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ◎ fehlerhaft

An einem Gerät mit Abstimmautomatik wurde beanstandet, daß beim Ersten Programm (VHF) kein Ton zu hören, der Empfang des Zweiten Programms (UHF) dagegen ungestört sei. Die erste Überprüfung zeigte, daß die Frequenz des VHF-Oszillators sich so stark verschoben hatte, daß der Ton außerhalb der Durchlaßkurve lag. Das Bild war sehr unscharf.

Nun wurde die Automatik außer Betrieb gesetzt, denn bei diesem Gerät war keine Handabstimmung des VHF-Kanalschalters vorgesehen. Nach dem Abgleichen des Oszillators war auch das Bild wieder scharf und der Ton in Ordnung. Die Reparatur schien bereits beendet, da fiel jedoch beim Einschalten der Automatik auf, daß am Bild nicht die geringste Änderung zu erkennen war.

Beim Prüfen der Nachstimmschaltung ergab sich, daß die Spannung für die Nachstimmdiode fehlte. Am Ausgang des Diskriminator-Bausteins (AFR), vor dem Widerstand R im *Blockschaltbild*,



Ein Schluß der Diode im UHF-Tuner ließ auch die Nachstimmspannung am VHF-Kanalschalter zusammenbrechen. Der Fehler fiel bei UHF-Empfang nicht auf, da hier – im Gegensatz zu VHF – mit der Hand abgestimmt werden konnte

war eine Regelspannung zu messen. Der Widerstand und der Siebkondensator erwiesen sich als gut, aber beim Abtrennen der parallel geschalteten Zuleitung zum UHF-Tuner zeigte sich der Fehler, denn die Nachstimmspannung war jetzt am VHF-Kanalwähler vorhanden. Ein Schaltbild des Tuners lag nicht vor, aber beim Öffnen konnte festgestellt werden, daß die Nachstimmdiode D des UHF-Tuners direkt von der Regelleitung nach Masse geschaltet war. Die Diode wies einen Schluß auf, der die Nachstimmspannung zusammenbrechen ließ.

Dieser Fehler wurde bei UHF-Empfang nicht bemerkt, weil dafür eine Handabstimmung vorhanden war. Mit ihr waren Bild und Ton stets von Hand richtig eingestellt worden. – Ein Versuch bestätigte noch, daß die ursprünglich vorhandene starke Verstimmung des VHF-Oszillators von der Automatik nachgeregelt worden wäre.

Gerhard Staubitzer

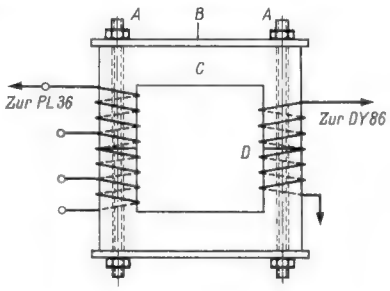
Zeilentransformator repariert

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät fehlte die Helligkeit. Die erste Untersuchung zeigte, daß die Boosterdiode PY 88 infolge Überlastung glühte. Mit großer Wahrscheinlichkeit lag der Fehler also im Zeilentransformator. Bis hierher war es ein Standardfehler, aber – ein Ersatztransformator war in einer für den Kunden annehmbaren Zeit nicht zu beschaffen.

Deshalb wurde der Zeilentransformator zerlegt, und dabei stellte sich heraus, daß die Hochspannungswicklung einen Durchschlag zum Ferritkern aufwies. Isolierversuche blieben erfolglos. Als Ausweg wurde nun ein alter Zeilentransformator eines anderen Fabrikates zerlegt und die noch einwandfreie Hochspannungswicklung gegen die defekte ausgetauscht. Nach dem Zusammenbauen arbeitete das Gerät wieder einwandfrei, die Hochspannung erreichte ihren Sollwert von 16 kV und auch die Höhe der Boosterspannung stimmte mit den Angaben des Schaltbildes überein.

Bemerkenswert an der Reparatur war, daß der Zeilentransformator hierfür nicht einmal ausgebaut zu werden brauchte. Das Zerlegen ist bei diesem Typ recht einfach. Nach dem Lösen der beiden Muttern A *(Bild)* von den Gewindebolzen wird der Metall- oder Hartpapier-Haltestreifen B abgenommen. Dann läßt sich der obere U-förmige Teil C des Ferritkernes unter leichtem Kanten aus den beiden Spulenkörpern herausziehen. Die Hochspannungsspule D kann unter leichtem Drehen jetzt ebenfalls abgezogen werden. Nach dem Auswechseln der Spule werden die Teile sinngemäß wieder zusammengesetzt.



Zum Zerlegen eines Zeilentransformators werden die beiden Muttern A entfernt, die Halteschiene B und die Kernhälfte C können dann abgezogen werden. Die Hochspannungsspule D ist nun leicht auszuwechseln

Das Beispiel soll zeigen, daß bei einem Schaden nicht unbedingt der komplette Zeilentransformator ausgewechselt werden muß. Die meisten Firmen liefern heute bereits die Teile auch einzeln zur Reparatur, und die Kosten können dadurch niedriger gehalten werden.

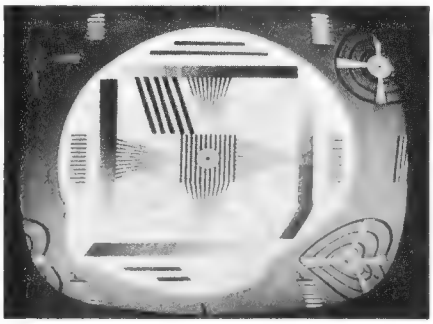
Hans-Joachim Renz

Bild verbrummt

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Das Bild eines Fernsehgerätes zeigte alle Anzeichen eines starken Brummens. Die Senkrechten waren verbogen, und es bestand ein Helligkeitsunterschied zwischen der oberen und unteren Bildhälfte *(Bild)*.

Da der beschriebene Fehler nur bei VHF-Empfang auftrat, schieden somit die Video- und Zf-Verstärkerstufen als mögliche Fehlerquellen aus. Da auf der Regelspannung mit dem Oszillografen kein Brummen festzustellen war, wurde der Kanalwähler genau untersucht. Beim probeweisen Überbrücken der UHF-Röhrenheizfäden, die an der Masseseite des Heizkreises liegen, verschwand der Fehler. Durch dieses Überbrücken wurde die Heizung des VHF-Kanalwählers direkt auf Massepotential gelegt, um festzustellen, ob hierüber das Netz einstreut.



Verbrummtes Videosignal durch Modulation der Heizspannung in der Hf-Vorstufe

Daraufhin wurde die Kaskoden-Vorstufe überprüft, und als Fehlerquelle wurde ein unterbrochener Gitterableitwiderstand bei der geregelten Eingangsröhre gefunden. Infolge des offenen Gitters stellte sich ein falscher Arbeitspunkt ein, und die Heizspannung, etwa 14 V gegen Masse, konnte auf die Katode des in Gitterbasis geschalteten zweiten Röhrensystems einwirken und das Sendersignal modulieren.

Peter Wünsche

antennen-service

Reflexionen durch Anpassungsfehler

In einer Gemeinschafts-Antennenanlage, die etwa zwei Jahre in Betrieb war, verschlechterte sich plötzlich der Fernsehempfang beträchtlich. Dies machte sich hauptsächlich durch Geisterbilder bemerkbar. Mit einem selektiven Hf-Millivoltmeter durchgeführte Spannungsmessungen ergaben, daß von den ursprünglich vorhandenen 2 mV an den Enddosen nur noch 500 µV vorhanden waren. Nichts lag näher, als an verbrauchte Röhren im Antennenverstärker zu denken. Immerhin sind etwa 17 500 Betriebsstunden eine beachtliche Zeit. Desto größer war die Enttäuschung, als ein Röhrentausch nur 200 µV Spannungssteigerung ergab. Auch hatten sich die Geister nicht erschüttern lassen.

Leider existierte kein ausführliches Meßprotokoll, das sowohl Widerstandswerte als auch Hf-Werte enthielt. Lediglich die Spannungen an den Enddosen waren bekannt. Nun ließ sich auf Grund der Fabrikangaben die Verstärkung des Antennenverstärkers kontrollieren, sie stimmte annähernd. Am Eingang des Verstärkers wurde eine Hf-Spannung von 800 µV gemessen – für den Stadtbezirk erfahrungsgemäß recht wenig –, am Ausgang 110 mV; das entspricht zwar nur 43 statt 46 dB, ist aber nach zweijährigem Betrieb als normal anzusehen. Eine Widerstandsmessung des Antennentransformators über das Koaxialkabel ergab 0,54 Ω, auch ein recht normaler Wert.

Die Bildqualität am Verstärkerausgang war genau so schlecht wie an den Anschlußdosen; am Verstärkereingang zeigte sich kein wesentlicher Unterschied. Also fiel der Verdacht auf den Antennen-

transformator. Es handelte sich um einen sogenannten *Balun*; er besteht aus vier für 240 Ω in Serie liegenden Wicklungen, und für 60 Ω liegen jeweils zwei Serienschaltungen parallel. Wenn nun eine Wicklung schadhaft ist, mißt man immer noch den Widerstand der anderen Spulengruppe, was bei 40 Windungen 0,22 mm ⌀ eine Widerstandsveränderung von etwa 0,05 Ω ergeben würde.

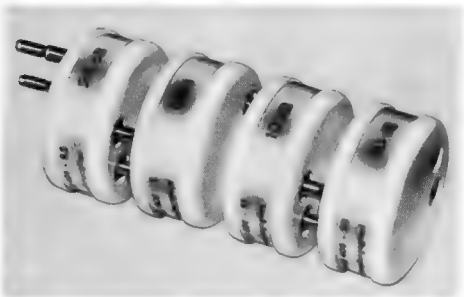
Ein genau geführtes Meßprotokoll hätte hier sogleich Auskunft erteilt, aber in Ermangelung dessen wurde der Antennentransformator auf Verdacht ausgetauscht. Danach wies die Meßbrücke nur noch einen Wert von 0,46 Ω aus, und die Geister waren verschwunden. An den 240-Ω-(Dipol)-Anschlüssen des ausgewechselten Übertragers ergaben sich mehrere Megohm. Somit war der Fall klar. An den Enddosen stand wieder eine Spannung von 2 mV zur Verfügung.

Diese Fehlersuche zeigt, wie wichtig ein genaues Meßprotokoll für Gemeinschafts-Antennenanlagen ist. Rolf Jacobs

Einfacher Test zum Ermitteln der Empfangsverhältnisse

Antennenanlagen werden entweder nur nach Erfahrungswerten gebaut, oder die Feldstärke wird mit einem Antennen-Testgerät gemessen. Hier soll eine Methode geschildert werden, nach der man die Empfangsverhältnisse ohne Anwendung eines kostspieligen Antennentestgerätes prüfen kann.

Zum Testen der Empfangsverhältnisse verwenden die Techniker der Firma Wisi eine Meßmethode, die sie den *Wisi-Trick* nennen. Für diese Messung benötigt man folgende Geräte: Einen tragbaren Fernsehempfänger, eine Testantenne, eine sogenannte *dB-Walze* und etwa 20 m Koaxialkabel. Die *dB-Walze* besteht aus vier Dämpfungsgliedern, die die Werte 2,5 dB, 6 dB, 10 dB und 20 dB aufweisen. Wie das *Bild* zeigt, lassen sich die Dämpfungsglieder zusammenstecken oder auch einzeln zwischen Antenne und Empfänger schalten.



Durch wahlweises Zusammenstecken der vier Dämpfungsglieder lassen sich Werte zwischen 2,5 dB und 38,5 dB erzielen

Zum Testen wird zunächst das Dämpfungsglied mit dem Wert 2,5 dB zwischen Testantenne und Fernsehempfänger geschaltet. Ist die Bildqualität gut, so vergrößert man durch weiteres Zuschalten von Dämpfungsgliedern so lange die Dämpfung, bis das Fernsehbild ein leichtes Rauschen zeigt. Die vorhergehende, eben noch ein gutes Bild liefernde Dämpfung ist dann der Dämpfungswert, den die gesamte zu bauende Anlage aufweisen darf. Um ganz sicher zu gehen, zieht man von dem gefundenen Wert 6 dB ab. Bei normalen Empfangsverhältnissen ist diese Art der Dämpfungsmessung sehr zu empfehlen. Eine Ausnahme bilden große Gemeinschaftsanlagen, bei denen stets ein Meßprotokoll aufgenommen werden sollte.

Beispiel zu der vorgeschlagenen Messung:

Eine Anlage soll drei Fernseh-Teilnehmer versorgen. Die Messung hat einen Wert von 20 dB ergeben. Als Dämpfung der Anlage ist zu erwarten:

Entkopplungsdämpfung	$d_e = -6$ dB
Belastungsdämpfung	$d_b = -2{,}2$ dB
Kabeldämpfung (20 m)	$d_k = -2{,}4$ dB
Gesamtdämpfung	$-10{,}6$ dB

Die Anlage kann noch ohne Verstärker betrieben werden, da eine Sicherheit von 6 dB gewährleistet ist. Herbert Pätzold

Zu diesem Vorschlag erfahren wir noch von der Firma Wisi:

Diese Methode eignet sich natürlich nur, wenn die örtliche Feldstärke so hoch ist, daß mit dem Testempfänger ein gutes rauschfreies Bild an der Antenne empfangen werden kann. Dieses Bild ist ja die Grundlage des Tests und wird durch die Dämpfungsglieder noch abgeschwächt.

Die dB-Walze ist keine Sonderanfertigung hierfür, sondern besteht aus normalen Dämpfungsgliedern, die für solche Fälle gedacht sind, in denen eine zu hohe Empfangsspannung den Fernsehempfänger übersteuern würde. Derartige Fälle können eintreten, wenn eine Antenne mit scharfer Bündelung verwendet werden muß, um Reflexionen auszublenden. Diese Antennen geben dann in Sendernähe eine zu hohe Spannung ab.

Versuche haben ergeben, daß auch größere Anlagen nach dieser Methode geplant werden können. Auf Grund der Vorausberechnung der Anlagendämpfung und der Ermittlung des noch tragbaren Dämpfungswertes läßt sich die Differenz feststellen, die dann ein Antennenverstärker ausgleichen muß. Als Beispiel sei das Bestimmen eines Verstärkers für eine Gemeinschaftsantenne genannt. Die Kabellänge der belasteten Stammleitung beträgt 50 m. Die Sicherheit in der Leistung der verwendeten Antenne wurde nach diesem Verfahren mit 10 dB festgestellt. Die Berechnung der Anlagendämpfung für 200 MHz ergibt folgende Werte:

Antennenweiche	1 dB
erster Verteiler	8 dB
zweiter Verteiler	8 dB
Belastung (3×2 dB)	6 dB
Auskopplung	10 dB
Kabel (5×1,2 dB)	6 dB

Die Anlagendämpfung beträgt nach dieser Berechnung 39 dB. Zieht man die Sicherheit der Antennenleistung ab, so verbleibt eine Restdämpfung von 29 dB, die durch einen Verstärker ausgeglichen werden muß. Verwendet man einen Zwei-Röhren-Verstärker mit 37 dB, so besteht an den Endsteckdosen noch eine Spannungssicherheit von 8 dB.

Störungen durch Kontaktfehler in einer benachbarten Antenne

Ein Kunde beanstandete, daß sich bei seinem Fernsehempfänger zeitweise horizontale Streifen zeigten und mitunter auch das Bild durchlief, sich also nicht synchronisieren ließ. Ein Überprüfen des Gerätes auf Kontaktfehler erbrachte keinen Aufschluß über den Fehler.

Daraufhin wurde die Antennenanlage einer genaueren Kontrolle unterzogen. Bei einer Messung der Antennenspannung mit einem Antennenprüfgerät wurden schwache Störimpulse festgestellt. Da der Verdacht eines zeitweilig auftretenden Kontaktfehlers bestand, wurde das Bandkabel mit Hilfe einer Meßbrücke gleichstrommäßig überprüft. Aber selbst beim Bewegen der Leitung und der Antenne traten keine Widerstandsschwankungen auf.

Eine Besichtigung der Antennenanlage ergab, daß im Abstand von etwa zwanzig Zentimetern noch zwei weitere 240-Ω-Bandleitungen verlegt waren. Diese Ableitungen wurden nun ebenfalls gleichstrommäßig kontrolliert. Dabei traten bei einer dieser Anlagen starke Widerstandsänderungen auf, die sich in Form von Störimpulsen auf die benachbarten Bandleitungen übertrugen. Durch Auswechseln der schadhaften Bandleitung wurde die Störung beseitigt. Eine nachträgliche Untersuchung des ausgewechselten Kabels ergab, daß der Fehler an einem Mauerisolator entstanden war. Durch starkes Anziehen der Befestigungslasche war das Kabel stark gequetscht worden. Infolge der Windbewegung wurde das Kabel mit der Zeit beschädigt.

Statt des Band- oder Schlauchkabels sollte man heute besser das mechanisch stabilere und haltbarere 60-Ω-Koaxialkabel verwenden. Bei zunehmender Verlagerung der Fernsehsender in den UHF-Bereich (Drittes Programm) wird diese Technik nicht zu umgehen sein. Hierfür wäre es ebenso zweckmäßig, wenn die Empfängerindustrie die Geräte serienmäßig mit 60-Ω-Eingängen ausrüstete. Diese Technik wird in vielen Nachbarländern schon seit längerer Zeit mit Erfolg angewendet. G. Deuster

Zwei weitere Buchprämien für die besten Antennen-Service-Beiträge

Das Interesse unserer Leser an den drei Service-Rubriken Werkstattpraxis, Fernseh-Service und Antennen-Service spiegelt sich in zahlreichen Zuschriften und Vorschlägen wieder. Der Redaktion war es daher oft nicht leicht gefallen, aus den Einsendungen nur eine als Gewinner auszuwählen. Die Buchprämie im Werte von 20 DM für den Monat November fiel auf *Rolf Jacobs* für den Beitrag „Ton im Bild" in Heft 22, Seite 594. Wir freuen uns besonders, daß diesmal die Prämie an einen Leser nach Schweden gelangt, der bereits eine Reihe interessanter Erfahrungsberichte über Gemeinschafts-Antennenanlagen einsandte.

Die Buchprämie für den Monat Dezember erhält *G. Deuster* für seinen *Bericht „Störungen durch Kontaktfehler in einer benachbarten Antenne"* auf dieser Seite des vorliegenden Heftes.

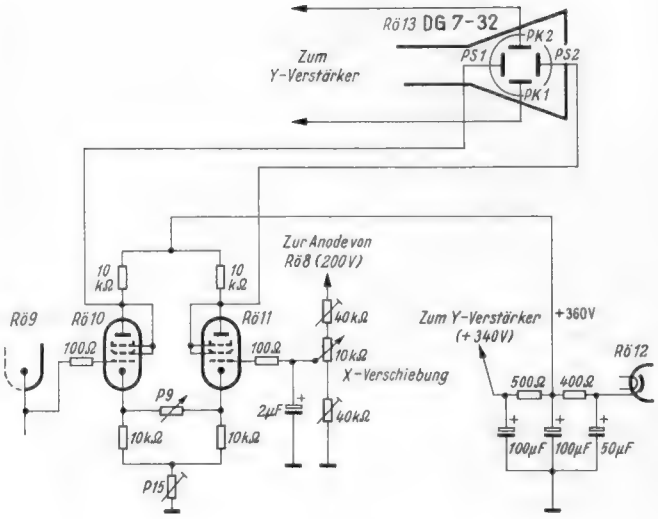
Allen Lesern, die uns für die Service-Rubriken ihre Erfahrungen eingesandt haben, möchten wir zum Ende des Jahres nochmals für ihre Mitarbeit danken. Viele praktische Ratschläge wurden von anderen Werkstätten übernommen, wie uns aus zahlreichen Zuschriften bekannt ist. Deshalb auch für das neue Jahr unsere Bitte: Schreiben Sie uns Ihre Erfahrungen und berichten Sie über Ihre eigenen Kniffe und Methoden! Einsendungen wie immer an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Vielseitiger Breitband-Oszillograf

Um diese in der FUNKSCHAU 1962, Heft 17, Seite 451, besprochene Schaltung auf die Oszillografenröhre DG 7–32 mit symmetrischer X-Ablenkung umzustellen, sind die im *Bild* dargestellten Änderungen erforderlich. Dabei wird der Transformator Tr 3 der ursprünglichen Schaltung eingespart, da jetzt die Ablenkplatten des X-Verstärkers auf dem gleichen Potential wie die Meßplatten liegen. Der Verstärkungsfaktor des X-Verstärkers sowie dessen Frequenzgang werden hierbei ebenfalls besser. Der Gesamt-Heizstrom des Netztransformators Tr 2 beträgt etwa 4,5 A, der Transformator Tr 1 muß etwa 100 mA Anodenstrom liefern. Es können normale Netztransformatoren verwendet werden, besondere Isolationsansprüche werden nicht gestellt.

Die Elektronenstrahlröhre wird nach Möglichkeit aus einer getrennten Wicklung des Heiztransformators geheizt. Die Katode ist über einen Widerstand von 1 kΩ mit dieser Wicklung zu verbinden, die Wicklung selbst soll nicht geerdet sein. Alle angegebenen Widerstände haben eine Toleranz von 10 %.

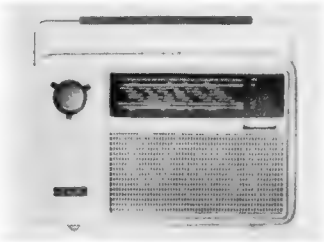
Karl-Heinz Wiegand



Schaltung des Breitband-Oszillografen mit der Oszillografenröhre DG 7–32 mit symmetrischer Ablenkung

Neue Geräte

Pinguin Royal und **Kessy 604** heißen zwei neue UKW-Reiseempfänger von Akkord. Das Spitzengerät Pinguin Royal weist vier Wellenbereiche auf und enthält 17 Kreise, 9 Transistoren, 4 Dioden, Anschlußbuchsen für Phono- und Tonbandgerät sowie für Auto- und Außenantenne. Als Besonderheiten seien die UKW-Scharfabstimmung und die Skalenbeleuchtung und als Neuheit eine für den Auto- und Bootsfahrer vielleicht interessante Peilmöglichkeit erwähnt: Mit Hilfe einer Taste kann die automatische Schwundregelung abgeschaltet und somit durch Drehen ein MW- oder LW-Sender angepeilt werden. Kessy, ebenfalls mit vier Wellenbereichen ausgestattet, zeigt sich in einem unsymmetrischen Gehäuse *(Bild)*. Die technischen Daten: 17 Kreise, 9 Transistoren, 3 Dioden, Anschlüsse für Phono-, Tonbandgerät und Autoantenne. Alle Akkord-Empfänger besitzen eine Anschlußbuchse für ein separat lieferbares Netzteil (*Akkord-Radio GmbH*, Herxheim/Pfalz).



Neue Philips-Wechsler. Einen Plattenwechsler, dessen mechanischer Aufbau als äußerst solide und robust bezeichnet wird, stellt Philips vor. Mit dieser Konstruktion sollen eine hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer erreicht werden; besonderer Wert wurde auf Unempfindlichkeit gegen Fehlbedienungen gelegt. Der Wechsler ist als Chassis WC 80, als Tischgerät WT 80 und als Elektrophon (Verstärker-Koffer) WK 80 lieferbar (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Leistungsverstärker für 10 bis 500 MHz. Einen Leistungsverstärker für Meßzwecke stellt Boonton Radio, ein Zweigwerk der Hewlett-Packard GmbH, her. Das Gerät, Modell 230 A, liefert eine Ausgangsspannung von 15 V an 50 Ω, bei offenem Ausgang stehen 30 V zur Verfügung. Der Verstärker weist einen Frequenzbereich von 10 bis 500 MHz auf, er ist besonders zum Eichen von Leistungsmessern, für Dämpfungsmessungen und zum Prüfen von Empfängern, Antennen und Bauelementen der Sende- und Empfangstechnik geeignet. An den 50-Ω-Eingang kann jeder gebräuchliche Meßsender angeschlossen werden. Die Ausgangsspannung wird von einem Instrument angezeigt (*Hewlett-Packard Vertriebsgesellschaft mbH*, Frankfurt/Main).

Wichtige Anschriften

An dieser Stelle veröffentlichen wir regelmäßig die genauen Anschriften solcher Gesellschaften, Institute, Hersteller, Importeure und Handelsfirmen, nach denen unsere Leser brieflich fragen oder deren Erzeugnisse in der FUNKSCHAU behandelt werden und deren allgemeine Kenntnis nicht vorausgesetzt werden kann.

Hersteller- und Vertriebsfirmen, Importeure u. ä.

Bivisi, Kondensatoren- und Gerätebau KG, Paul Winkler, 7832 Kenzingen/Breisgau, Postfach 48 (Transistor-Summer für die Fehlersuche; Seite 635 dieses Heftes)

Egli, Fischer & Co. AG, Zürich, Gotthardstr. 6 (Hi-Fi-Geräte aus der Schweiz; Seite 637 dieses Heftes)

Falkenthal & Presslar KG, 744 Nürtingen/Neckar, Industriegelände (Selenelemente für ein empfindliches Lichtrelais; Seite 644 dieses Heftes)

Wisi, Wilhelm Sihn jr. KG, 7532 Niefern-Pforzheim (Einfacher Test zum Ermitteln der Empfangsverhältnisse; Seite 650 dieses Heftes)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Wohin steuern Rundfunk- und Fernsehtechnik? Prominente unseres Faches äußern sich zu den Aussichten von Technik und Entwicklung

Dynamikkompression und -Expansion

Transistorkennlinien – mit dem Oszillografen gemessen

Die Synchronvertonung von Amateurfilmen, eine Übersicht über die gebräuchlichen Verfahren und eine Darstellung ihrer Funktion

Die erste ausschließlich mit Transistoren bestückte Stereo-Musikanlage: Braun TC 40

Beiträge aus Werkstattpraxis und Fernseh-Service

Nr. 1 erscheint am 5. Januar 1963 · Preis 1.60 DM

Neue Druckschriften

Diktiergerät Philips 82. In einem achtseitigen, farbig gestalteten Prospekt stellt die Deutsche Philips GmbH ihr modernstes Diktiergerät vor. Besonders hervorgehoben wird die einfache Bedienung, die durch die äußerst kleine Bandkassette (7,2 cm × 7,2 cm), die automatische Bandeinführung und die Mikrofonfernbedienung gegeben ist. Sehr erleichternd für kurze Diktate ist ferner die große, in Viertelminuten ablesbare Zeitskala. Hinweise auf die Verwendungsmöglichkeiten und das Zubehör für dieses modern gestaltete und volltransistorisierte Diktiergerät runden die Informationen für den Interessenten ab (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Autoempfänger - Einbauanleitungen. Blaupunkt brachte neue Anweisungen zum Einbauen ihrer Autoempfänger und für die Montage der Haltevorrichtungen für die Reiseempfänger Derby und Nixe in eine Reihe marktgängiger Kraftwagen heraus. Eine Ersatzteilliste enthält verschiedene Lautsprechersätze für 102 Fahrzeugtypen (*Blaupunkt-Werke GmbH*, Hildesheim).

Gemeinschaftsantennen. Eine 24 Seiten starke Druckschrift unterrichtet über alle Bau- und Zubehörteile, die zum Errichten von Gemeinschafts-Antennenanlagen erforderlich sind: Verstärkernetzteile, Konverter- und Verstärker-Einsatzstreifen sowie Weichen, Symmetrierglieder, Empfänger-Anschlußschnüre und das Kleinmaterial. Ein weiteres Faltblatt macht auf neue Verstärkerstreifen für die UHF-Bereiche aufmerksam. Diese Ein-Kanal-Verstärker, mit vier Röhren E 88 C bestückt, weisen eine Verstärkung von 50 dB im Bereich IV und von 46 dB im Bereich V auf (*Wilhelm Sihn jr. KG*, Niefern/Pforzheim).

Geschäftliche Mitteilungen

Dynatronic, Industrie-Electronic GmbH & Co. KG ist der Name einer neu gegründeten Schwesterfirma von *Dynacord*. Die Abteilung Elektronik wurde aus der Stammfirma ausgegliedert und zu einem selbständigen Betrieb erhoben. Zu den Hauptaufgaben der neuen Firma zählt die Entwicklung und Herstellung von Erzeugnissen und Geräten der Industrie-Elektronik. Mitinhaber und Technischer Leiter ist Ing. W. Pinternagel. Anschrift: *Dynatronic Industrie-Electronic GmbH & Co. KG*, Straubing, Steinweg 10.

Schaltungstechnik der Loewe-Opta-Fernsehempfänger. Dieses in Heft 22, letzte Textseite, besprochene Buch wird von der Loewe-Opta AG, Kronach, zu einem Schutzpreis von 3.80 DM abgegeben.

Wir empfehlen uns zur Lieferung der in diesem Heft besprochenen Bücher sowie auch aller anderen Bücher und Zeitschriften. Bitte fordern Sie unseren

FÜHRER DURCH DIE TECHNISCHE LITERATUR

49. Ausgabe an. Er enthält ca. 8000 Titel der gesamten technischen Literatur.

FR. WEIDEMANNS BUCHHANDLUNG
3 HANNOVER, Georgstraße 11

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25...100 A
Kapazität: 1...750 µF
Widerstand: 1 Ω...2 MΩ
4 dB-Bereiche: −10...+62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf
für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-

Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

20000 Ω/V, Klasse 2, 42 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10...+62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 100facher Überlastung des gewählten Bereichs

Preis DM 115.-

Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher

München 59, Brünnsteinstraße 12

Lieferung nur über den Fachhandel

Wo lagern noch größere Mengen

UHF-CONVERTER-TUNER

die nicht mehr zweckentsprechend verwendet werden können? Durch unseren preisgünstigen und fachgerechten Umbau werden diese Converter-Tuner für normale Fernsehgeräte wieder voll verwendbar.

Ing. K. H. Rettstadt, 75 Karlsruhe, Schneidenmühler Straße 20a

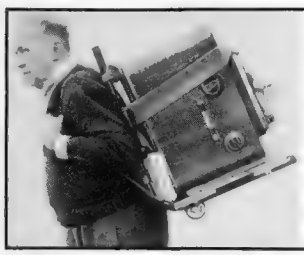
Akustika

Transistor-Fahrzeugverstärker

15 bis 30 Watt

6 V, 15 W	DM 385.– br.
12 V, 15 W	DM 358.– br
12 V, 30 W	DM 445.– br.
24 V, 25 W	DM 425.– br.

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5



Aus der Praxis für die Praxis

den Transport Boy Universal

• Eine Rückentrage für FS-Geräte. • Ein Transportkarren für Lager • Eine 2-Manntrage für schwerere Lasten, alles in einem Gerät. • Sie brauchen sich beim Transport von FS-Geräten nicht zu quälen. • Sie haben die Hände frei • Sie sehen wo sie hingehen. **Fordern Sie Prospekt**

HOFFART + HOFFMANN
612 Michelstadt, Industrieweg 3, Telefon 22 78

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

TRANSISTOREN für UHF und VHF

2SC38	Si-Mesa NPN	500 mW bis 200 MHz	DM 9.80
2SC32	Si-Mesa NPN	1500 mW bis 230 MHz	DM 17.50
2SA245	Ge-Mesa PNP	200 mW bis 700 MHz	DM 12.50

Datenblätter stehen auf Wunsch zur Verfügung! Die Preise verstehen sich für Einzelstücke, Industrie- und Großverbraucher erhalten Sonderpreise unter Berücksichtigung des Bedarfes!

R E H A

Reha-Miniatur- und Subminiatur-Quarze

Ab Lager in Halter HC 6U, Toleranz 0,002% .... DM 15.00
27,105 – 27,115 – 27,125 – 27,135 – 27,145 – 28,50 – 29,60 – 40,68 MHz

Weitere Typen auf Wunsch!

In Halter HC 18U, Subminiatur-Ausführung zum Einlöten, Toleranz 0,002%
28,045 – 28,10 – 28,20 – 28,40 – 28,50 – 28,75 – 29,00 – 29,60 MHz, DM 19.50

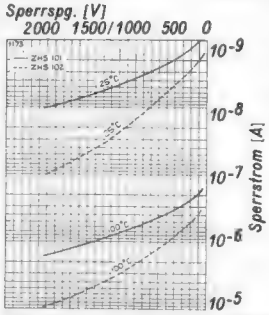
Ferner sämtl. Kanalquarze zum Umstellen von Transceiver im 27-MHz-Band!

RUDOLF REUTER

6342 Haiger, Postfach 104

MINIATUR-Silizium-Hochspannungsgleichrichter ZHS 101,102: in hermetisch geschlossenem Glaskörper, achsiale Anschlüsse, extrem kleine Sperrströme bei sehr hohen Sperrspannungen. Für **Netzgeräte bis 10 kV** für Serien- oder Spannungsverdopplerschaltungen.

Ferranti



max. Länge: 7,66 mm; Durchm.: 2,7 mm
max. Spitzensperrspannung 2,0 kV
Verlustleistung 300 mW
Betriebsstrom 25°C 100 mA
Spitzenstrom 25°C 250 mA
Durchlaßspannung, (50 mA) 5 V
typ. Sperrstrom bei 2 kV, 25°C: 0,03 µA für Type ZHS 101 bzw. 1,0 µA für ZHS 102.

Neumüller & Co. GmbH
8 München 13, Schraudolphstr. 2a
Telefon 29 97 24 Telex 52 2106

Ringbewickelmaschinen
Spulenwickelmaschinen
Ankerwickelmaschinen
Bandagiermaschinen u.a.

FROITZHEIM & RUDERT
BERLIN-REINICKENDORF WEST · SAALMANNSTRASSE 7-11

UHF

Das von uns entwickelte Universal-UHF-Teil zum Schnell-Einbau Typ „UHF 88" stellt einen bedeutsamen Fortschritt der UHF-Nachrüsttechnik dar. Diese Lösung wurde gefunden, indem wir von den Bedürfnissen der Praxis ausgingen. Hunderttausende von Stunden, die wertvolle Fachkräfte mit UHF-Montage beschäftigt waren, können jetzt eingespart werden. „UHF 88" ist überdies das erste **wirkliche Universal-UHF-Teil.** Es gibt kein Fernsehgerät für das es nicht verwendbar wäre, ganz gleich, um welches Fabrikat und Baujahr es sich handelt, welche Zwischenfrequenz Verwendung findet und ob es UHF-vorbereitet ist oder nicht.
Damit werden alle technischen wie zeitlichen Probleme im Zusammenhang mit dem UHF-Einbau auf ideale Weise gelöst. Der günstige Preis, die Vereinfachung der Lagerhaltung und des Einkaufs sowie unsere hohen Mengenrabatte sind zugkräftige Gründe dafür, daß die meisten Fachwerkstätten sich ganz auf die Verwendung von „UHF 88" eingestellt haben. „UHF 88" bedeutet:

- Steigerung Ihrer Leistungsfähigkeit
- Arbeitsersparnis
- Hoher Gewinn durch sehr günstigen Einkauf
- Typenunabhängige Lagerhaltung
- Umsatzsteigerung durch Schnell-Einbau beim Kundendienst

UHF-Schnellwähler: „UHF 88" besitzt eine vorwählbare Einrast-Vorrichtung für mehrere UHF-Sender. Die ist wichtig im Hinblick auf das kommende 3. Programm. Ähnlich einem Schalter kann der Benutzer bequem umstellen und beide Sender sofort wiederfinden. Eine Feinabstimmung ist in gewissen Grenzen überdies möglich. (Ferner am VHF-Knopf.)

„UHF 88" ist absolut neu und ohne Konkurrenz, da es die Vorteile des gewöhnlichen Tuners und des Konverters in sich vereinigt:

- Voll-Einbau auch in ältere Fernsehgeräte
- Kein störendes Vorsatzgerät außerhalb des Empfängers
- Hohe Gesamtverstärkung durch Mitarbeit des VHF-Tuners auf UHF
- Günstigste Rauschzahl mit der neuen Spanngittertriode PC 88 als Eingangsröhre. Mischoszillator mit PC 86
- Daher meist schon mit VHF-Antenne guter UHF-Empfang
- Unkomplizierte Anschlußweise
- Das ideale UHF-Teil für den ambulanten Kundendienst
- Überall binnen einer Minute zur Vorführung anschließbar – schnell und ohne zeitliches Risiko!
- Eine einzige Type für alle Empfänger – das bedeutet vereinfachten Einkauf mit hohen Mengenrabatten oder Wegfall der Lagerhaltung an UHF-Teilen.

Für die gesamte Montage unseres Universal-UHF-Teils genügen

5 Minuten

Dies ist das Resultat einer geschickten, vorverkabelten Konstruktion:

Alles Zubehör ist dabei – alles ist fix und fertig zum Einbau.
Alle Anschlußkabel besitzen steckbare Verbindungen z. Gerät, Lötarbeiten sind nicht mehr erforderlich.
Kein Ausbau des Chassis erforderlich (auch bei Standgeräten nicht). Bearbeitung des Empfängergehäuses (Bohren, Stemmen usw.) entfällt. Schiebetaste, Abschirmleitung, besondere Antennenbuchsen entfallen. Gleich schnelle Montage bei UHF-vorbereiteten oder nicht vorbereiteten Empfängern.
Zwischenfrequenz des Fernsehgerätes spielt keine Rolle.
Keine Anpassungsprobleme – kein Nachstimmen erforderlich.

Universal-UHF-Teil zum Schnell-Einbau, komplett einbaufertig: Typ „UHF 88"

1 Stck. à DM 55.–
5 Stck. à DM 52.–
2 Jahre Garantie
10 Stck. à **DM 49.-**

Musterlieferung:
Neuinteressenten können auf Wunsch ein Musterstück „UHF 88" zum Vorzugspreis von DM 49.– (sonst Zehnstückpreis) beziehen. Jeder Musterbesteller hat volles Rückgaberecht binnen 8 Tagen.

Bei Gefallen empfehlen wir Ihnen, Ihren Bedarf voraus zu disponieren, um die angegebenen Mengenrabatte auszunutzen!
Großhändler und Besteller über 10 Stck. bitte Angebot anfordern!
Lieferbedingungen: Auslieferung bestellter Mengen auch in Teillieferungen auf Abruf möglich. Eilversand Nachnahme mit 3 % Skonto. Sendungen über 100.– DM sind spesenfrei! Garantieleistungen postwendend und kostenlos.

Beachten Sie bitte auch unsere weiteren Angebote in diesem Heft!

Werkstätte für Elektrophysik, Horst Reichelt Ing., 5 Köln-Sülz 1, Postfach 182, Telefon Köln 42 50 00

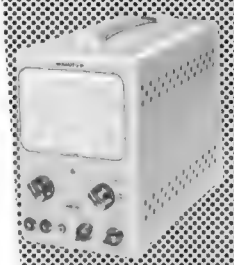
49.-

HAMEG-
MESSTECHNIK

Universal-Oszillograph

HM 107

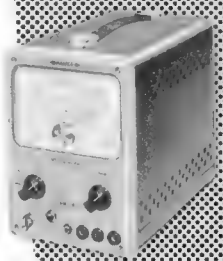
Gerät betriebsfertig **DM 398.–**
Bausatz komplett montiert mit Baubeschr. ohne Röhren **DM 228.–**



Sie erhalten unsere Geräte auch bei nachstehenden Firmen

Süddeutschland

Radio-Rim, München
Radio-Dräger, Stuttgart
Arlt-Elektronik, Stuttgart
Radio-Taubmann, Nürnberg
Röhren-Hacker, Karlsruhe
Arlt, elektron. Bauteile, Frankfurt/Main
Mainfunk-Elektronik, Frankfurt/Main
Funkt. Versand Reuter, Haiger/Dillkreis
Germar Weiss, Frankfurt/Main



Westdeutschland

Arlt Radio-Elektronik, Düsseldorf
Radio-Fern, Essen

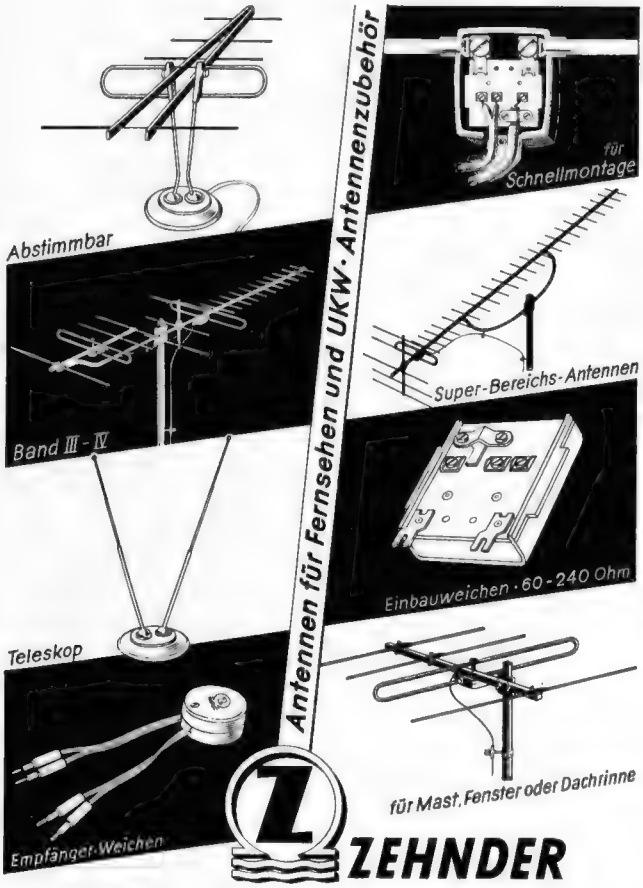
Norddeutschland

Gebrüder Baderle, Hamburg
Dietrich Schuricht, Bremen
Elektra-Handelsges., Bremen
Technik-Versand, Bremen
Radio-Völkner, Braunschweig

Berlin

Atzert-Radio
Arlt Radio-Elektronik
Charlottenburger Motoren

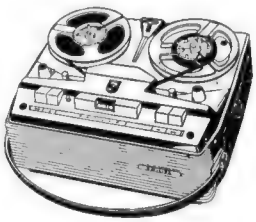
TECHN. LABOR K. HARTMANN KG
Frankfurt a. M., Kelsterbacher Straße 17



HEINRICH ZEHNDER

Fabrik für Antennen und Radiozubehör

Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07 92420



Tonbandgeräte 1962/63

Originalverpackte deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches Zubehör. **Höchstrabatte und frachtfreier Expreßversand** erhalten Fachverbraucher und Wiederverkäufer.

Es lohnt sich, sofort **Gratiskatalog 62** anzufordern.

HERMANN FLACHSMANN

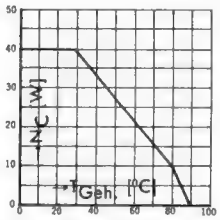
Elektrogroßhandel · Tonbandgeräte-Spezialversand

Heilbronn a. N., Viktor-Scheffel-Straße 3, Tel. 071 31 / 7 20 61

MOTOROLA-Leistungstransistoren

Type: 2 N 554, Germ. pnp, TO-3-Gehäuse — zum Stückpreis von: **DM 2.30** bei Abnahme von 100 Stück

$U_{CB} \leq 15$ V	Betriebstemperatur:	
$U_{CE} \leq 16$ V	$-40°C$ bis $+90°C$	
$U_{EB} \leq 15$ V	J_{CBO} (bei $U_{CB} = 15$V u. $J_E = 0$)	
$J_C \leq 3$ A	≤ 10 mA	
$R_{th} \leq 0{,}7°C/W$	f_{ae} (Emitter)	6 kHz
	U_{CE} ($J_C = 3$ A)	0,6 V



Für: Leistungsverstärker, NF-Endstufen, DC-Wandler, elektronische Schalter, regelnde Netzgeräte usw.

Fordern Sie technische Unterlagen an bei:

NEUMÜLLER & CO. GMBH

8 München 13, Schraudolphstraße 2a

Telefon 29 97 24 Telex 52 21 06

SONDERANGEBOT AUS NATOBESTÄNDEN! (Neueingang Ende Dezember)

CRYSTAL-CALIBRATOR (WAVEMETER CLASS D"T"S)

Präzisionswellenmesser und Eichgenerator

(Labortyp in formschönem, glattwandigem Gehäuse, hammerschlaglackiert) International bekannt und tausendfach bewährt in Labors, bei Funkstellen und Amateuren

Frequenzbereich 100 Kc — 30 Mc; **Doppelquarz 100 Kc + 1000 Kc;** VFO-Regelbereich 100 Kc; Eichkontrolle des VFO's durch 100 Kc Quarz + Nullpunktkorr.; Ablesegenauigkeit in den Grundwellenbereichen besser als 1 Kc.
Wählbar: **Feste** Eichmarken mit 100 oder 1000 Kc Abstand bzw. **variable** Eichmarken mit 100 Kc Abstand. Schwebung zwischen Wellenmesserfrequenz und Fx am NF-Ausgang des Calibrators abhörbar. Betriebs-Spannung 6 V — 1 A/DC bzw. ohne Änderung 6 V/AC. (Anoden-Spannung durch eingebauten Zerhackerteil + Selengleichrichter). Bestzustand, Versand nur einwandfreier, geprüfter Geräte. Einschl. Kopfhörer, Ersatz-Zerhacker, -Röhre ECH 35, -Skalenlampe, Betriebsanleitung und Schaltbild **DM 85.—** ab Lager (Nachnahmeversand).

RHEINFUNK-APPARATEBAU Düsseldorf, Fröbelstr. 32, Tel. 69 20 41

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Nachnahmeversand

Auszug aus Sonderangebot:

Orig. BASF-Tonband, Langspiel LGS 15/360 **DM 10.–**	18/540	**DM 14.–**
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**	6/4 W	**DM 1.50**
Trafo, im Geh., geeign. f elektr. Eisenbahn 220/4-12-16 V, 16 W		**DM 4.–**
Orig. ISOPHON-Lautsprecher P 38/45/10 25 W		**DM 99.–**
P 30/37/10 12,5 W		**DM 55.–**
UKW-Tuner, 2 x OC 171, gedr. Schalt., L-Abstimm. 87-108 MHz		**DM 28.–**
Mikrofon SENNHEISER MD 5, Allzweck-Tauchspul für Tonband, Verstärker usw. mit Fernbedienung. Standard-Ausführung		**DM 24.–**
Kabelübertrager m. 4 Anpassungsmögl., Stecker u. 15 m Kabel		**DM 6.50**
Transist. univ. NF-Ami **DM 1.–** HF OC 615 **DM 3.85** OC 30 **DM 5.–** AD 104		**DM 8.–**
Dioden, univ. **DM –.20** OA 79, 81, 160, 161, 172 **DM –.75** BA 104-5-6		**DM 2.–**
Handmixer-Quirl, 100 W, mit dreifachem Zubehör		**DM 28.50**
Leuchtstoffröhren-Drossel, wasserd., dauerkurzschlußsicher 40 u. 65 W		**DM 5.–**
Kupfer-Lackdrähte: 0,1/0,12/0,13/0,14/0,15/0,16/0,22/0,3/0,85 orig. Spulen		**DM 5.–/kg**
Gleichrichter B 30 C 275 **DM 1.–** B 250 C 75 **DM 2.60**	B 250 C 100	**DM 3.10**
Elkos 50 µF 450 V **DM 1.50** 100 µF 35 V		**DM –.30**
Siemens-Kammrelais Trls 151		**DM 2.50**

Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

MENTOR-Schaltbuchsen

auch als Tast- und Zeitschalter eingerichtet. Lieferbar mit verschiedenen Federsätzen (Arbeits- und Ruhekontakte). Weitere Schaltelemente auf Anfrage. Fordern Sie Katalog Nr. 62 an.

MENTOR

ING. DR. PAUL MOZAR · Fabrik für Feinmechanik

DÜSSELDORF · KRONPRINZENSTRASSE 119

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

ANGEBOT Markenfernsehgeräte originalverpackt 62/63

Philips Raffael	47 cm mit UHF	669.–	Grundig FT 205	59 cm mit UHF	789.–
Philips Tizian	59 cm mit UHF	749.–	Schaub Lorenz 3059	59 cm mit UHF	788.–
Kuba FET	59 cm mit UHF	695.–	Telefunken Fe 212 T	59 cm mit UHF	795.–
Blaupunkt Toskana	47 cm mit UHF	688.–	Saba T 116 V	59 cm mit UHF	889.–
			Wegavision 730	59 cm mit UHF	689.–

Weitere Angebote auf Anfrage, Versand per Nachnahme, frachtfrei

GERA-VERSAND · 8314 Gangkofen (Bayern)

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker u. Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- u. Ingenieure Verein e. V. - führt

+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar u. Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau — **Vermessungstechnik**
Elektrotechnik — **Physik**
Bau — **Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik — **Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik — **Holz**
Stahlbau — **Tiefbau**

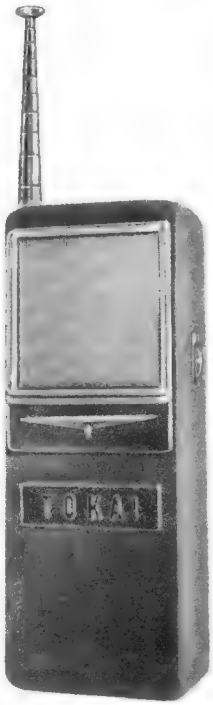
Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rhein.

Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil am Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

FUNKSPRECHGERÄTE

jetzt von der Bundespost zulassungsfähig!



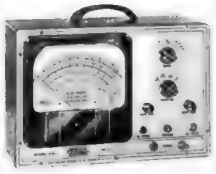
Der große Verkaufsschlager für Fachgeschäfte, Großhandel und Werkstätten. In jedem Betrieb verwendbar. Reichweite 1-3 km, bei opt. Sicht und über Wasser bis zu 20 km. Die Geräte sind wie folgt aufgebaut:
9 Transistoren
2 Steuerquarze
1 Diode
1 Thermistor
1 Antenne (ausziehbar)
Sender und Empfänger sind quarzgesteuert, daher höchste Stabilität.
Folg. Zubehör ist im Preis enthalten:
1 Ledertasche
1 Tragriemen
1 Ohrhörer
1 kl. Ledertasche hierzu
1 Batteriesatz (z. B. PERTRIX Nr. 254)
1 Geschenkkarton
2 Modelle lieferbar: für Amateurfunker Mod. TC900/28.5 DM 149.-, für Industrie, Handel und Gewerbe, mit FTZ-Prüfnummer Mod. TC900/27 DM 220.-
Sämtl. Ersatzteile auf Lager. Eigene Kundendienstwerkstatt. Für Wiederverkäufer ab 10 Stück Mengenrabatte.
Wir sind Werksvertreter einer der größten Hersteller dieser Geräte. Lieferung sofort ab Lager Düsseldorf. Für umsatzstarke Großhändler Gebietsvertretungen zu vergeben!

Sommerkamp Electronic GmbH, Düsseldorf
Adersstraße 43 Telefon 02 11-2 37 37 Telex 0858-7446

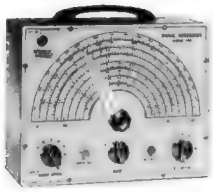
EICO Prüf- und Meßgeräte

Preiswerte Bausätze

Röhrenvoltmeter 232 DM 189.–

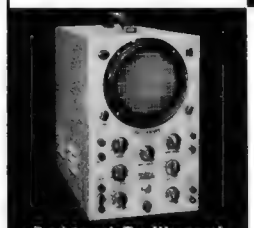

Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 249.—

Röhrenvoltmeter 221 DM 169.–

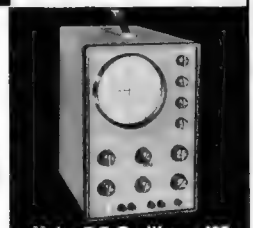

Meßsender 320 DM 159.—

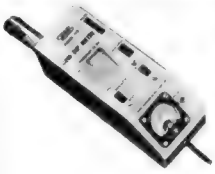
Meßsender de Luxe 315 DM 299.–

Meßsender 324 DM 195.—


Breitband-Oszillograph 460 DM 499.–

Wobbelsender mit Markengeber 368 DM 425.—


Univ. DC-Oszillogr. 427 DM 399.- m. MU DM 445.-


Grid-Dipmeter 710 DM 189.—

RC-Meßbrücke 950 B DM 149.–

Elektronenschalter 488 DM 179.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 199.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 269.—

R- und C-Dekaden ab DM 115.-

Vielfach-Meßinstrumente 536 DM 79.50

Vielfach-Meßinstrument 20 kOhm/V 565 DM 149.–

Signalverfolger 145 A DM 139.—

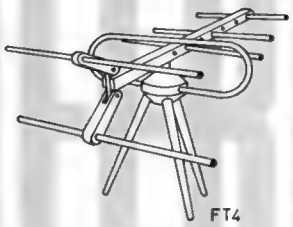
ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Alle Geräte sind auch betriebsfertig lieferbar
Fordern Sie bitte unseren neuen Prospekt an

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Tel. 17 44 · FS 05-3509

EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

DEFRA



Tischantenne

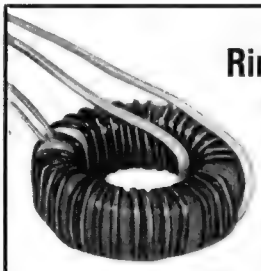
R.E. DEUTSCHLAENDER
6924 Neckarbischofsheim
Fernschreiber 07-85318 Fernruf Amt Waibstadt 811

TEKA-SONDERANGEBOTE!
Alle Geräte fabrikneu mit GARANTIE

59 SIEMENS, Großbild-FS-Tischgerät mit 2. und 3. Progr., Mod. 62 **698.—**
59 PHILIPS, Autom.-Weitempf.-Tischgerät mit 2. u. 3. Progr., Mod. 62 **848.—**
59 GRUNDIG Autom., 2. u. 3. Progr. **898.—**
53 SCHAUB Roma, Tischger. **569.—**
53 IMPERIAL, Tisch m. Motor-Autom. **548.—**
53 IMPERIAL, Standger. m. Türen **648.—**
53 SABA, Stand 125–05, m. Türen **648.—**
53 SABA Luxus, Stand 125–25 **798.—**
UHF-Teil eingebaut **90.—**
MARKEN-CONVERTER, anschlußfertig f. d. 2. u. alle weit. Programme **99.50**
EIN SCHLAGER! UKW-LOEWE-9-TRANS.-Batterie-Heim-Reise-Autosuper (U–M), unabhängig vom Netz, hohe Empfangsleistung **97.50**
Ant. auszb. 3.50 Batt.-Satz 1.95 Tragetasche 7.50
6-Tr.-SIEMENS-Taschensuper (M–L) **69.50**
8-Tr.-SIEMENS-UKW-Taschensuper (U–M–L) mit Trageriemen **129.50**
PHILIPS-Tonbandgerät RK 9, Vierspur, 9,5 cm/sec, bis zu 13-cm-Spulen **198.—**
Dyn. MIKROFON, mit Kabel und Stecker **29.50**
PHILIPS-Stereo-Tonbandgerät RT 35 Duo- u. Multiplay, dyn. Mikrofon u. Langspielband, 18 cm, 540 m lang **297.—**
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen!
PHILIPS-Phonokoffer SK 20 69.50
PHILIPS-Stereo-10-Plattenwechsler 78.50
Verst.-Phonokoffer, 4tourig, Duplo, Saphir mit eingeb. Lautspr. **119.50**

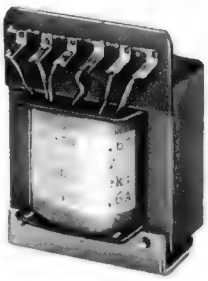
Vers. p. Nachn. + Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- u. Altersangabe. T 29 anfordern. Mindestauftragswert DM 20.–.

TEKA 85 NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26
84 REGENSBURG, Rote Hahnengasse 8
Abt. F 24 **Versand nur ab Lager HIRSCHAU**



Ringkern-Spulen
Streuarm für
Eingangsübertrager
Breitbandübertrager
Magnetverstärker
Entstördrosseln
Restloch min. 2 mm ⌀

Transformatoren
Groß- und Kleinserien
Muster in wenigen Tagen
Vacuum-Tränkanlagen
Mehrere 100
Bauvorschriften
Bausätze (Kern, Körper, Zubehör u. Bauvorschrift nach Ihrer Wahl)
Steuer-, Schutz- und Trenn-Transformatoren nach VDE-Vorschriften



WALTER ABETZ KG
STUTTGART-W · LUDWIGSTRASSE 49/1
Tel. 622942 - Telex 07/22754

MERKUR-RADIO-VERSAND
bietet an:

Universal-Meßinstrument - 20 000 Ohm/Volt zum Sonderpreis von **59.– DM** brutto
Universal-Meßinstrument - 50 000 Ohm/Volt zum Preise von **137.50 DM** brutto
2-Transistor-Radio, formschönes Modell, spielfertig in Geschenkkassette, kompl. **22.90 DM** brutto
6-Transistor-Radio, komplett mit Ledertasche, Ohrclip und Batterie **54.90 DM** brutto
Tragbares Transistor-Tonbandgerät, komplett mit Batterien, Mikrofon, Ohrclip und Tonband zum Sonderpreis von **98.– DM** brutto
(Rückgaberecht innerhalb 10 Tagen)
– Katalog erhältlich –

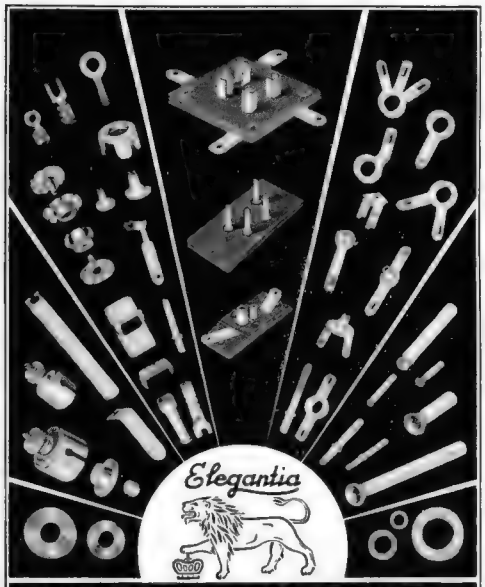
Berlin-Steglitz, Schützenstr. 42, Tel. 729079
Spez. Röhren- und Meßgeräte-Versand

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 670 29

Neu erschienen!
ARLT-Schaltungen 1962/63
Aus dem Inhalt:
Diodenempfänger
Netzteil für Transistorgeräte
Rückkopplungsaudion mit Transistoren
Gegentaktverstärker
Ohrradio — das kleinste Radio der Welt
5-Kreis-6-Transistorsuper für M-L-Welle
Röhreneinkreiser KW-MW
Hörgerät mit Transistoren
Geiger-Müller-Zähler
3- und 8-Watt-NF-Transistorverstärker
Gleichspannungswandler bis 100 Watt
Bausatz Vielfachmeßgerät 20 000 Ohm/V
Bausatz Universaloszillograph
Bausatz Batterieplattenspieler 45 Upm
Fernsteuerungssender und Empfänger
insgesamt 30 Bausatzangebote! sowie ein reichhaltiges, preiswertes Angebot in Miniaturbauteilen und Transistoren.
Nur gegen Voreinsendung von DM 1.20 an
ARLT elektronische Bauteile Abt. F 1, 6 Frankfurt/Main
Gutleustr. 16 od. auf Postscheckkonto 1995 90 Ffm.
Achtung! Ab 15. 1. 1963 neue Anschrift: Münchener Straße 4-6



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN
ab Lager
PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U
u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

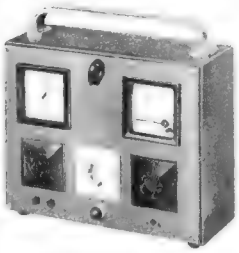
SONDERPOSTEN
MINIATUR-LAUTSPRECHER, geringe Einbautiefe 25 mm, 8 Ω, 100 mW, 41×41 ⌀

Muster 3.50	10 St.	100 St.	1 000 St.
	3.25	3.05	2.75

MAGNETISCHER OHRHÖRER, 8 Ω, mit Anschlußstecker, Fabr. SIEMENS.

Muster 2.50	10 St.	100 St.	1 000 St.
	2.25	1.95	1.50

Verlangen Sie Katalog K 200. Lieferung ab Lager HIRSCHAU p. Nachnahme.
WERNER CONRAD, 8452 HIRSCHAU/Opf., Abt. F 24



SERVICE-BOY 62
... der unentbehrliche Helfer für Ihre Werkstatt
Preis DM 375.-

SERVICE-BOY 62 gewährleistet kontrollierte Stromversorgung und meßtechnische Betriebsüberwachung bei allen Reparaturen.

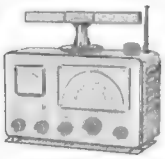
Verlangen Sie bitte Sonderprospekt

Alleinvertrieb: **WIRTH & BUCHER**
Rundfunk - Fernseh - Elektro - Großhandel
HEIDELBERG - Grabengasse 7

Allen unseren Geschäftsfreunden auf diesem Wege unsere besten Wünsche für ein erfolgreiches 1963

IMPORT
ENGROS
EXPORT

HANS H. FROMM
BERLIN-WEST
FEHRBELLINER PLATZ 3



VOLLTRANSISTORISIERTER PEILEMPFÄNGER K 501 für AMATEURE und MARINE, besonders geeignet für Fuchsjagden im 80-m-Band und als Peilausrüstung für Boote und Jachten. **SUPERHET,** 9 Trans., 1 Diode, 1 Heißleiter, Trennsch. 18 dB bei ± 10 kHz, Verstimmg. Frequ. 200–400 kHz (Langwelle), 535–1 605 kHz (Mittelwelle), 1,6–4,9 MHz (Marine-Amateure), drehbare Ferritantenne mit Kompaßscheibe u. S-Meter **298.—**
(250×238×138 mm)

KURZWELLENEMPFÄNGER KE 100, für Amateure, KW u. MW, Frequ.-Ber. 0,54–30 MHz, 9 Krs., 9 Rö., eingeb. S-Meter, Empfindlichkeit ca. 2 µV auf den Amateurbändern, große Bandspreizung, abschaltbarer Störbegrenzer, eingeb. Multiplier, Empfangsmöglichkeit von SSB/Mod. Ausg.-Leistg. 1,5 W (Masse: 380×180×280 mm), kpl., mit 6 Mte., Garantie **448.—**

GRAETZ-EXPORTCHASSIS, 3×KW – 2,2 MHz – 22,2 MHz, M–L, 7 Rö., 1 Konzertlautspr. Hochtonsystem, 1 Entzerrerstufe für magn. Tonabnehmer, div. Zubehör **nur 169.—**

KOMPLETTE FERNSEHBAUSÄTZE

mit Postprüf-Nr. verdrahtet, vorabgeglichen, Bi.-Rö. AW 59–80, Tischgehäuse, Nußb., kpl., mit 6 Monate Garantie **489.—**

desgl., mit Standgehäuse **529.—**

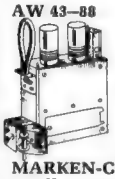
Weitere Fernsehbausätze auf Anfrage!

Fabrikneue BILDRÖHREN – 6 Monate GARANTIE!

AW 43–20	**119.50**	**AW 61–88**	**139.50**
AW 53–88	**134.50**	**MW 53–80**	**152.50**
AW 53–90	**174.25**	**MW 61–80**	**124.50**

Bildröhren mit kleinen Kratzern

AW 43–88	**89.—**	**MW 53–88**	**95.—**



UHF-Tuner, für das 2. u. alle weiteren Programme, mit d. neuen Spanngitterröhre PC 88 u. PC 86, passend f. jedes FS-Gerät **54.—**

desgl. mit Skalenknopf und Kanalanzeige, Schiebetaste, abgeschirmter ZF-Spezialleitung u. v. m. **64.—**

MARKEN-CONVERTER, anschlußfertig für das 2. u. alle weiteren Programme **99.50**

GRUNDIG-EINBAU-FERNSEHTONTEIL, für jedes RADIO-Gerät, Rö. EF 80, EC 92 f. Kanal 5-11 **24.50**

SILIZIUM-Gleichrichter, 600 V_{SS}, 0,5 Amp. Stück **6.45** 10 St. à **6.25**

STEREO-Hi-Fi-VERSTÄRKERBAUSATZ, 2 × 4 W, 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kompl. mit sämtl. Teilen, Chassis u. Netzteil **69.50**

GEGENTAKT-VERSTÄRKERBAUSATZ, 16 W, 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kompl. mit sämtl. Teilen, Chassis und Netzteil **79.50**

Schalt- und Verdrahtungsplan für obige Geräte 1.—

DREHKO-Baukasten, v. 16–700 pF Endkapazität, Stromfestigkeit 1 kV, Keramik. isoliert, Platten versilbert, mit Zubehör **12.50**

FELDSTÄRKE-ANZEIGER, 1–200 MHz, Teleskop-Antenne, eingeb. Drehspulmeßwerk **48.—**

UNIVERSAL-MESSER-TK 20, 1 000 Ω/V, 0–15/150/1 000 V = u. ~, 150 mA =, 0–100 kΩ **29.50**

KLEINSTEINBAU-MESSGERÄTE, 1 mA, 50 mA, 100 mA, 500 mA, 1 A, 10 V, 50 V, ⌀ 26 mm **9.50**

OHMMETER, 1/10/100 kΩ, 5 000 Ω/V **39.50**

KRISTALL-MIKROFON, hochohmig für Sprache und Musik, Empfindlichkeit – 50 dB **33.—**

DYNAMIC-STUDIOMIKROFON, 60 – 12 000 Hz, 200 Ω, Empfindlichkeit – 52 dB **59.—**

MINIATURLAUTSPRECHER, 8 Ω, 100 mW, 41 × 41 mm **5.95** 57 mm ⌀ **6.95** 70 mm ⌀ **7.25**

MORSETASTE, Kontakte versilbert, Grundplatte Bakelit, 80 × 45 mm **4.75**

desgl., mit Summer, Monozelle, 1,5 V, verstellbare Tonlage, 170 × 70 mm **6.35**

MORSELEHRGANG auf Schallpl., 10 Platten **16.50**

SORTIMENTE, fabrikneue Teile in durchsichtigen Plastikbehältern m. Deckel, Größe 170 × 115 × 60 mm, Fassungsvermögen ca. **500 Widerstände oder Kondensatoren**

100 Styroflex, Scheiben- u. Keram.-Kond.	**7.95**
250 desgl.	**15.95**
100 Widerst., 0,25–4 W, gut sortiert	**6.75**
250 desgl.	**13.95**
Bei Liefg. im Plast.-Beutel Abschlag	**1.—**
Plastikbehälter m. Deckel, leer	**1.80**
1 000 Teile mit 500 Schrauben-Muttern, 500 Lötösen, Nieten, Scheiben in Plastikbeutel	**5.95**
50 DREHKNÖPFE in versch. Größen	**9.50**

MINDESTAUFTRAG DM 20.—. Versand per Nachnahme zuzügl. Versandspesen. Teilzahlung bis zu 18 Mte. Fordern Sie Liste T 29 an.

TEKA **85 NÜRNBERG,** Lorenzerstr. 26
84 REGENSBURG, Rote Hahnengasse 8

Abt. F 24 **Versand nur ab Lager 8452 HIRSCHAU**

HANS SEGER

RADIO-GROSSHANDLUNG
FERNSEH-PHONO-ELEKTRO
VERSANDGROSSHANDEL

84 REGENSBURG 7

Greflingerstraße 5
Telefon (0941) 71 58-59

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

SONDERANGEBOTE:

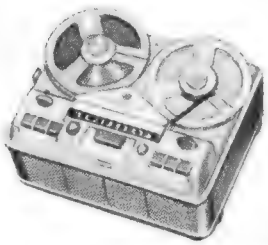
Siemens-Taschensuper T 2
6 AM-Kreise
6 Transistoren
2 Ge-Dioden
69.50

Siemens Taschentransistor RT 10
5 AM-1 FM-Kreise
8 Transistoren
3 Ge-Dioden
129.50

Telefunken Kavalier 3291 K
9 Transistoren
4 Ge-Dioden
159.50

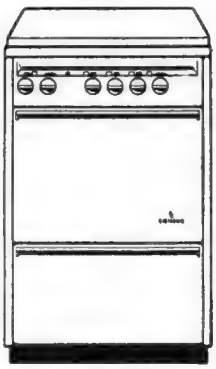
Telefunken-Wechsler-Chassis
TW 504 Ez
(mit Untersatz)
79.50

Volksgeigerzähler
148.50



Telefunken-Tonbandkoffer
„automatic"
299.50
M 75 K de Luxe
325.—
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen!

Fernseh- und Rundfunkgeräte zu Sonderpreisen stets ab Lager.



Siemens-Kompaktherd
mit einer Blitzkoch- und zwei Normalplatten, Backrohr mit Temperaturwähler und zusätzl. Vorwähler für Ober- und Unterhitze. Arbeitshöhe 85 cm, Breite 45 cm, Tiefe 52 cm. Anschlußwert ca. 6,3 kW
Sonderpr. **245.—**

Lieferung nur, solange Vorrat reicht!
Prospekte, Listen und Kataloge kostenlos.

Bitte fordern Sie ein Angebot an, um unser preiswertes Sortiment kennenzulernen

UHF

Nutzen Sie das Vorweihnachtsgeschäft in der UHF-Nachrüstung! Aus neuester deutscher Fertigung bieten wir an:

Konvertertuner Typ „UHF 70". Zur Umsetzung in Band I (Kanal 2, 3, 4 wahlw.).

Ein Konvertertuner vereinigt die Vorzüge des Konverters und die des Tuners in sich. Die Montage ist unproblematisch, auch bei älteren Geräten. Schiebetaste und Abschirmkabel, Anpassung und Nachgleich sind überflüssig. Er ist in jedes Gerät einsetzbar.

So gestattet ein Konvertertuner ein schnelles und sauberes Nachrüsten jedes Fernsehgerätes.

Trotzdem erfolgt der Einbau im Innern des Empfängers und das störende Vorsatzgerät entfällt. Insofern ähnelt der Konvertertuner dem gewöhnlichen UHF-Tuner.

„UHF 70" ist komplett einbaufertig. Nur die Kabel sind noch anzulöten. Er besitzt den neuen

UHF-Schnellwähler

Dies ist eine vorwählbare Einrastung für mehrere UHF-Sender. Man findet so leicht und schnell das 2. und das kommende 3. Programm wieder – ohne langes Kurbeln, wie bei Schneckentrieb. Trotz der schalterartigen Programmwahl ist in gewissen Grenzen eine Feinabstimmung am Schnellwähler möglich. Da beim Konverter der VHF-Tuner mitarbeitet, wirkt außerdem die dort angebrachte Feinabstimmung.

Die Gesamtverstärkung von „UHF 70" ist sehr hoch, weil der VHF-Tuner auf UHF mitarbeitet. Die Rauschzahl ist sehr günstig, da die Vorröhre PC 88 (modernste Spanngittertriode) Verwendung findet. Mischoszillator mit PC 86.

Durch diese günstigen Verhältnisse läßt sich schon mit einer VHF-Antenne meistens ein guter UHF-Empfang erzielen, was beim Vorführen bzw. für den Kaufentschluß des Kunden ausschlaggebend ist. Natürlich ist eine spezielle UHF-Antenne immer von Vorteil.

Normaler Tuner Typ „UHF 80" (ZF 38,9 MHz)

Entspricht der allgemein bekannten Ausführung. Als Zubehör ist im Preis enthalten: Schiebetaste, Abschirmleitung (ZF-Spezialkabel), Montageschrauben f. universelle Befestigung, Feintriebknopf m. Ziffernanzeige.

Ebenfalls neueste deutsche Industriemodelle mit PC 88 + PC 86

Konverter Tuner

Preis für Typen „UHF 70" und „UHF 80":

1 Stck. à DM 46.— 10 Stck. à
5 Stck. à DM 44.— 2 Jahre Garantie **DM 42.-**

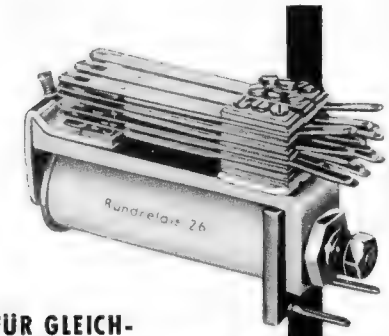
Musterlieferung: Neuinteressenten können auf Wunsch ein bzw. je ein Musterstück „UHF 70" bzw. „UHF 80" zum Vorzugspreis von DM 42.– (Zehnstückpreis) beziehen. Jeder Musterbesteller hat volles Rückgaberecht binnen 8 Tagen.

Bei Gefallen empfehlen wir Ihnen, Ihren Bedarf voraus zu disponieren, um die angegebenen Mengenrabatte auszunutzen. Bei kombinierten Bestellungen ist hinsichtlich des Mengenrabatts die Gesamtstückzahl bestellter UHF-Teile maßgebend!
Großhändler und Besteller über 10 Stck. bitte Angebot anfordern!

Beachten Sie bitte auch unsere weiteren Angebote in diesem Heft, betreffend unser Universal-UHF-Teil „UHF 88". Dort finden Sie auch unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen.

Werkstätte für Elektrophysik, Horst Reichelt Ing., 5 Köln-Sülz 1, Postfach 182, Telefon Köln 42 50 00

42.-



RELAIS FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM

Große Rundrelais DIN 41221
auch mit Kappe und Sockel
für Schraubanschluß lieferbar
HF-Relais, Miniatur-Relais
Gekapselte Relais, steckbare Relais
Motoranlaß-Relais
Federsätze
Druck- und Drehtasten
Zugmagnete
Spannungs- und Phasenwächter

W. GRUNER KG. WEHINGEN/WÜRTT.
Telefon: Gosheim 431
FS 0762835

GRUNER

S 083 101	Kaco-Wechselrichter SB 32/30 VA Eing. 6 V Gleichspannung Ausg. 220 V Wechselspannung einschl. Versandspesen	51,60
S 004 015	Leistungs-Transistor GFT 4112/30	5,65
S 004 022	Leistungs-Transistor TF 80/30	5,85
S 073 121	Netztrafos 85 mA u. 100 mA ab	14,80

Sonderliste S 1/62 kostenlos

jürgen fengler
electronic-versand
4650 gelsenkirchen
ringstraße 82 · telefon 26515
postscheckk.: 130740 essen

Elektronik-Großversand
HACKER
WILHELM HACKER KG
4967-BÜCKEBURG
POSTFACH 64 A TEL. 05722/2663
Fordern Sie bitte an:
Röhren-, Halbleiter- und Materialpreisliste
Lieferung nur an den Fachhandel!

Für den KW-, UKW- und Fernseh-Amateur
ANTENNEN-ROTOR mit Fernanzeige- u. Steuergerät
220 V~/60 Watt, schwenkt mit Leichtigkeit Antennen bis 70 kg Gewicht, 1 U/min, magnetische Freigabe der mechanischen Bremse! Einfachste Montage, doppelseitige Klemmvorrichtung für Rohre 22 bis 50 mm ⌀, strömungstechnisch günstige wetterfeste Ausführung, dauerhafte solide Konstruktion, völlig abgedichtet, namhaftes USA-Fabrikat mit Garantie. Prospekt auf Wunsch. **Portofrei nur DM 192.85**
R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
Berlin 47, Neuhoferstraße 24, Telefon 0311/608479

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

---

Holländische Firma sucht laufend gebr. auch defekte Fernsehgeräte gegen „Taxliste-Preise"
Angebote an:
E. V. Service Zentrale
Griftstraat 4
Apeldoorn
Telef. 11969, Holland

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

A. Wesp
SENDEN/Jller

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand.
Ingenieur Heinz Lange
Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder.
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
München 2,
Erzgießereistraße 18/7

E. ARLT

Unentbehrlich für Techniker, Werkstätten, Handel u. Industrie
ist die soeben erschienene
Transistoren-Schnell-Vergleichsliste
Diese neue Liste nennt Ihnen die Ersatztypen von ca. 1500 in alphabetischer und numerischer Reihenfolge aufgeführten japanischen, amerikanischen und deutschen Transistoren und Dioden im Schnellvergleich.

Preis	**DM 4.75**
bei Vorauskasse	DM 5.—
gegen Nachnahme	DM 5.75

E. ARLT · 6368 Bad Vilbel H. · Abtlg. F

E. ARLT

RRA-Antennenweichen 240 Ohm
Band I-III/Band IV-V
a) Verbindungsfilter (Mastmontage) Stück **DM 7.50**
b) Trennfilter Stück **DM 4.50**
Nachnahmeversand-Mengenrabatte.
UKW-FS-Band III und FS-Band IV Antennen
RHEIN-RUHR-ANTENNENBAU GMBH, Duisburg-Meiderich, Postf. 109

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.80	PC 88	4.90	PL 83	2.45
ECH 81	2.45	PCC 88	4.50	PY 81	2.75
EL 34	6.90	PCL 81	3.30	PY 82	2.80
EY 86	3.75	PL 36	5.—	PY 83	2.85
PC 86	4.70	PL 81	3.50	PY 88	3.95

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme
Heinze, Coburg, Fach 507

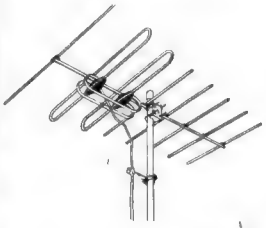
Neu... CRAMOLIN-SPRAY®

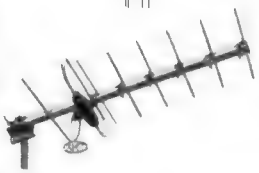
CRAMOLIN-R
zur Reinigung u. Pflege

CRAMOLIN-B
zum vorbeugenden Schutz

Kontaktschutzpräparate
R. SCHÄFER & CO · MÜHLACKER

HKL-Fernseh-Antennen zu Original-Fabrikpreisen





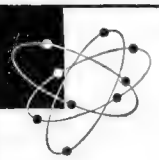
VHF-Breitband-Antennen Kanal 5-11

4-Elemente für Fensterbefestigung	DM 11.50
4-Elemente für Dachmontage	DM 10.50
6-Elemente für Dachmontage	DM 17.–
8-Elemente für Dachmontage mit Schwenkmastschelle	DM 25.–
10-Elemente für Dachmontage mit Schwenkmastschelle	DM 28.–
FS-Schlauchkabel, weiß, versilb., 240 Ω, p. m	DM –.30
FS-Flachkabel, 240 Ω, per m	DM –.15

UHF-Breitband-Antennen Kanal 14-30 (21-37)

5-Elemente für Fensterbefestigung	DM 11.–
5-Elemente für Dachmontage	DM 10.–
8-Elemente für Dachmontage	DM 12.50
12-Elemente für Dachmontage mit Schwenkmastschelle	DM 17.–
16-Elemente für Dachmontage mit Schwenkmastschelle	DM 23.–
22-Elemente für Dachmontage mit Schwenkmastschelle	DM 29.–
FS-Koaxialkabel, 60 Ω, weiß, per m	DM –.58

Alle Antennen werden vormont., sofort ab Lager p. N. N. ab DM 100.- franko gelief.
SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg-Hütte, Postfach 211



Stange u. Wolfrum
Elektronische Geräte und Anlagen
1 BERLIN 61 · Ritterstr. 11
Ruf: 61 69 90 u. 61 69 96
Telegramm-Adresse: Stawo

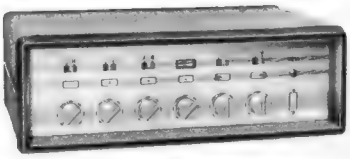
Fordern Sie bitte Datenblätter bzw. Katalog an

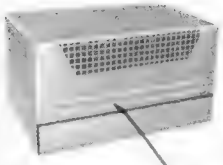
Mischpultverstärker

LVM 8	DM 248.–
LVM 15	DM 398.–
LVM 30	DM 548.–
LVM 60	DM 970.–
LVM 120	DM 1340.–

Ferner **Leistungsverstärker** LV 15, 30, 60, 120
LVM 15 G und LVM 30 G

LVM 60 LVM 120





METALL GEHÄUSE

Orig. Hund

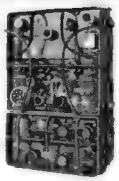
Qualitätserzeugnisse für den Elektrogerätebau, aus hochwertigem Tiefziehblech mit Hammerschlag-Effekt, zweckmäßig, formschön und äußerst preisgünstig! Lieferbar in 16 Farben. Standardausführungen ab Lager, Sonderanfertigungen nach Ihren Angaben schnellstens.

Prospekt kostenlos von der Generalvertretung für die Bundesrepublik

RUDOLF MARCSINYI

28 BREMEN 1
Löningstraße 33
Abt. 2, Telefon 30 08 96

FEMEG

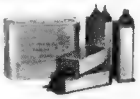


Einmaliges Sonderangebot 25-Watt-US-Sende/Empfänger Typ BC-1306
das ideale Gerät für mobilen und stationären Betrieb. Bereich: 3800 bis 6500 kHz, für das 40- oder 80-m-Band leicht hinzutrimmen.
Sender (VFO/CO-PA), Empfänger 6-Röhren-Superhet, 8 Kreise.
Die Geräte haben geringe mechanische Fehler, und im Empfänger fehlen 3 ZF-Filter.
Gewicht: ca. 10 kg,
Größe: 370 x 250 x 200 mm.
Preis p. St. DM 72.50, sol. Vorrat.
Schaltbild u. Stückliste DM 1.—

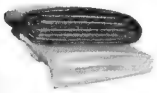
US-Präzisions-Röhrenprüfgerät J-177
für 110 V Netzanschluß 50 Hz.
Guter Zustand, solange Vorrat
Preis nur DM 68.—

Transistor-Handfunksprechgeräte Sende/Empfänger, Frequenzbereich 27 MHz, quarzgesteuert, mit eingebautem Rundfunkempfänger, 9 Transistoren, 1 Diode, 2 Quarze, Lautsprecher, Ledertasche, Ohrhörer, Tragriemen, Batterie, fabrikneu, kompl. per Stück **DM 215.—**
ohne eingebautem Rundfunkempfänger per Stück **DM 205.—**

Sonderposten US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebraucht in Vakuumdose.
1 Satz bestehend aus:
1 Batterie BB 51 6 Volt, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA
3 Batterien BB 52 je 36 Volt, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA
Entladezeit ca. 4 Stunden



DM 8.90



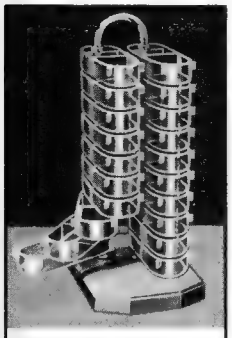
Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**
Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern.
Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschauheften. Fordern Sie Speziallisten an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Radioröhren Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
Feldafing bei München

Funksprechgeräte bis 5 W
Wechselsprechanlagen 2stellig - mehrstellig
Ringsprechanlagen
Meßgeräte
Kleintonbandgeräte
Batterien
Transistorradios
Batterieladegeräte
Siegfried Busse, Japanimport
Wuppertal-E, Fach 2664

Gedruckte Schaltungsplatten
Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung oder Muster, lackiert, gebohrt; auch Einzelanfertig. in allen Größen.
Fotochemische und mechanische Werkstätte
HERMANN WÜRTZ · Haiger/Dillkreis

Gelegenheitsposten Elektronenröhren und Transistoren kauft laufend:
THIEL-ELEKTRONIK
München 15
Lindwurmstraße 1/1
Telefon 59 31 41

FRONTPLATTEN, SKALEN, LEISTUNGSSCHILDER, SCHALTBILDER, BEDIENUNGSANLEITUNGEN usw. AUCH EINZELSTÜCKE

STÜRKEN AS-ALU
Type
f (Hz)
Fertigungs-Nr.

FERTIGEN SIE *selbst*
In der Dunkelkammer mit AS-ALU, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe.

DIETRICH STÜRKEN
DÜSSELDORF-Obk., Leostr. 17, Tel. 57 18 58 u. 23 83 30

Weihnachtsfreude schenkt das Transistor-Taschen-Tonbandgerät Modell T-403
Für die Familie, Reise, Büro, Sprachstudium, Arztpraxis, Aufnahme von Telefongesprächen usw. im hocheleganten zweifarbigen Gehäuse 24x14x7 cm, Gew. nur 1,2 kg, Bandlaufzeit 2x24 Min., eingeb. Lautspr. 65 mm∅, kompl. mit Mikrofon, Batterien u. 135 m Tonband (dtsch. Norm). Schnurlos u. in Form eines Kofferradios. Ein perfektes Gerät, garant. zuverlässig. Nachnahmevers. m. Rückgaber., **portofr. nur DM 135.—. R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte,** Berlin 47, Neuhoferstraße 24, Telefon 03 11 / 60 84 79.

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Preisliste anfordern!
DR. BÖHM
495 Minden, Hahler Str. 29

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast narrensicher Bedienung für jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Schallplatten von Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit	1 – 4 Stück	5 – 50 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 5 Min.	DM 10.–	DM 8.–
20 cm	45 p. Min.	2 x 8 Min.	DM 15.–	DM 12.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 15 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Wir haben noch Kapazität frei in SCHALT- UND MONTAGEARBEITEN von elektrotechnischen Geräten aller Art sowie in der Herstellung feinmechanischer Bauteile und Geräte nach Zeichnung oder Muster.
Zuschr. unter Nummer 9255 S erbeten

Grundig

Tonbandgeräte 1962/63

Telefunken · Philips · Uher · Saba

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte** sowie **sämtliches Zubehör.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK (TB)
Tonbandgeräte - Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.
Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).
Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32

TM-Handbücher
für amerikan. Nachrichtengeräte

RADIO SETS AN/GRC-3, -4, -5, -6, -7, AND -8

Bitte Listen anfordern

ELOMEX Prien/Chiemsee
Seestraße 6

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstationim Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch
INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

Metall, Elektro, Holz, Bau
TAGES-KURSE

Volksschüler in 22 Wochen

Techniker u. Werkmeister

anerk. Zeugnis u. Diplom
TEWIFA - 7768 Stockach

Ausbildung zum

Radio- und Fernsehtechniker

in zweijähriger Tagesschule und 1½jähriger gewerblicher Lehre. Voraussetzung: Mittelschulreife.
Anfragen an die **Berufsfachschule der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg 36,** Neue Rabenstraße 28, Telefon: 45 03 51, nach 17 Uhr: 47 85 36.

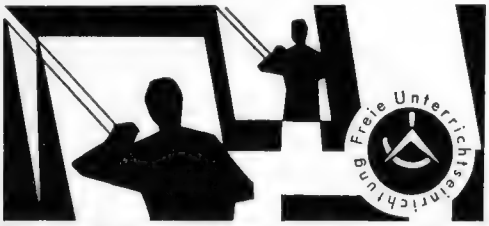
Fordern Sie unsere kostenlosen
Sonderlisten an über
Röhren
Transistoren
Quarze
KW-Teile
Meßgeräte-katalog

Radio FERN ELEKTRONIK

80 S., gegen Voreinsendung DM 1.25, PS-Konto Essen 64 11
43 ESSEN, Kettwiger Str. 56

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
Konstanz Postfach 1952



Facharbeiter werden Techniker

Wollen auch Sie vom Facharbeiter zum Techniker, Werkmeister oder Ingenieur aufsteigen? Wollen Sie zu diesen hochbezahlten und gesuchten Spitzenkräften gehören? Dann bietet Ihnen unser Lehrinstitut jetzt die Möglichkeit zur Erreichung dieses Zieles.

Techniker u. Werkmeister durch 6-monatige Tagesausbildung.
Unterkunft wird durch die Schulverwaltung besorgt. **Fachrichtungen:** Maschinenbau (einschl. Metallbau), Elektrotechnik, Bautechnik.

Auch Ausbildung ohne Berufs- und Dienstzeit-Unterbrechung
zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur. Auf dem Wege des Fernunterrichts wird das theoretische Wissen vermittelt. Dreiwöchige Tageskurse in Weiler ergänzen die Ausbildung. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in einer günstigen Pauschale in den Ausbildungsgebühren enthalten. **Fachrichtungen:** Kraftfahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Funktechnik, Holztechnik, Bautechnik, sowie Wirtschaftstechnik für alle Berufe.

... und Ihre Freizeit verleben Sie im Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee.

Fordern Sie mit diesem Gutschein das entsprechende Lehrprogramm von dem Techniker- und Ingenieur-Lehr-Institut, Abt. FS/50 Weiler im Allgäu.

Ich interessiere mich für die Ausbildung zum
☐ **Techniker**
☐ **Werkmeister**
☐ **Ingenieur**

Bitte Absender deutlich angeben!

GUTSCHEIN
An das
Techniker- und Ingenieur-Lehr-Institut
Abteilung FS/50
8999 Weiler im Allgäu

Senden Sie mir d. Lehrprogramm bitte kostenlos u. unverbindl. zu.

Vor- u. Zuname:

Wohnort:

Straße:

Ingenieur Wolfg. Brunner
Kelkheim/Taunus
Im Herrenwald 25

sucht laufend Röhren und Halbleiter aller Art bei schnellster Erledigung und bittet um Ihr Angebot.

Radiogeschäft
in München,
ca. DM 250000.— Umsatz, mit angeschlossener Reparaturwerkstatt, zu verkaufen.
Zuschriften unter Nr. 9380 E

Verkaufe

Radio- Elektrogeschäft

mit 2 Schaufenster und Werkstatt im Vorort mittl. Industriestadt Süddeutschlands, wegen Krankheit. Erforderlich 10-20 Mille. Näheres unter Nr. 9386 L

Tonbandgeräte und Tonbänder
liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Reparaturkarten TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 4**

Fernseh-Radio-Elektrofachgeschäft

bestens eingeführt, Jahresumsatz über DM 500000. im Raum Neunkirchen (Saargebiet) zu verkaufen oder zu verpachten. Zuschriften unter Nr. 9382 G erbeten.

Wir suchen möglichst zum 1. Januar 1963 einen perfekten, fleißigen

Fernsehtechniker evtl. Meister

in gutbezahlte Dauerstellung in oberbayerische Kreisstadt. Angebote mit Zeugnisabschriften. Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter Nr. 9383 H

FINNLAND

Wir suchen **2 Fernsehmechaniker**
für die Repar. deutscher FS-Geräte. Wir erwarten selbständig. Arbeiten und gute Reparaturkenntnisse. Wir bieten gute Bezahlung und beschaffen Wohnraum.

Antwort erbeten an
TMI PIIRONEN, Kuopio
Keilatalo, Finnland

Fernseh-Rundfunk-Techniker

werden für interessante nebenberufliche Kundendienst-Arbeiten (Hochfrequenz) gesucht.

Angebote sind zu richten unter Nr. 9413 S an den Franzis-Verlag

---

Wollen Sie sich verbessern? Sind Sie ein selbständig arbeitender, versierter

Radio-Fernseh-Techniker

und zugleich ein im Kundendienst erfahrener, erfolgreicher Verkäufer? Würden Sie gern eine selbständige, ausbaufähige Vertrauensstellung mit entsprechenden Verdienstmöglichkeiten übernehmen? Dann bewerben Sie sich bitte um die zum 1. April 1963 (evtl. früher) frei werdende Stelle eines

Filialleiters

einer kleinen, modern ausgebauten Filiale im Weserbergland. Eine Wohnung steht zur Verfügung.
Für Verheiratete besteht die Möglichkeit, daß Ehefrau im Ladenverkauf (Schallplatten) mitwirkt.

RADIO SUHR 325 Hameln Osterstr. 36

TE KA DE

Im Zuge des weiteren Aufbaues unserer Apparatefertigung werden die Aufgaben unseres Hochfrequenz-Laboratoriums immer umfangreicher. Wir suchen deshalb laufend neue Mitarbeiter zur Lösung der hier anfallenden vielseitigen und interessanten Aufgaben.

Herren, die Freude an selbständiger Arbeit als Entwicklungsingenieur besitzen, bieten wir folgende Möglichkeiten als

DIPLOM-INGENIEURE UND INGENIEURE

zur Lösung von Aufgaben des Fachgebietes industrielles Fernsehen. Kenntnisse auf dem Gebiet der Impuls-, Hochfrequenz- und Transistortechnik sind erwünscht, jedoch nicht Voraussetzung;

sowie für das Fachgebiet kommerzieller Funk mit Kenntnissen in der Hochfrequenz- und Transistortechnik.

Bei unserem Unternehmen handelt es sich um eine Tochtergesellschaft des Felten & Guilleaume-Konzerns. Wir sind bekannt für moderne Sozialeinrichtungen. Die Wohnungsbeschaffung wird von uns übernommen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstages bitten wir zu richten an

SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- U. DRAHTWERKE AG, TE-KA-DE NÜRNBERG, NORNENSTRASSE 33

Wir suchen zum Eintritt am 1. Januar 1963 oder später

TÜCHTIGEN ELEKTROTECHNIKER

mit guten Kenntnissen in der Elektronik für interessante und ausbaufähige Position.

Colora Meßtechnik GmbH, 7073 Lorch/Württ., Postfach 5

Wir suchen für unsere **Patentabteilung**

EINEN MITARBEITER

mit abgeschlossener Ingenieurausbildung in Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Englische und französische Sprachkenntnisse erwünscht. Kenntnisse und Erfahrungen im Patentwesen sind nicht erforderlich, da Möglichkeit zur Einarbeitung geboten.

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermines erbeten an

Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte e. V. (IGR) Düsseldorf, Am Wehrhahn 30, Telefon 352333

LOEWE OPTA

FARB-FERNSEHEN

TRANSISTORISIERUNG

Für die Bearbeitung und Lösung hochinteressanter Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet des **Farbfernsehens** und der **Transistorisierung**

suchen wir

Diplom-Ingenieure
Diplom-Physiker
HTL-Ingenieure

Erfahrung auf diesen oder verwandten Gebieten erwünscht, aber nicht Bedingung.

Wir bieten

ausbaufähige Positionen, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung, betriebseigene Altersversorgung, Weihnachtsgratifikation, 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima.

Wir erwarten

aufgeschlossene, einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe ihre Begabung im Team-Work entfalten.

Kronach liegt in waldreicher Gegend, in Nachbarschaft der Städte Nürnberg, Bamberg, Kulmbach und Coburg. Außer Oberrealschule, Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Angabe der Gehaltsansprüche. Zur Absprache aller Details werden wir Sie dann nach Kronach einladen.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Personalabt., 864 Kronach

LOEWE OPTA

Honeywell GMBH Aeronautik

bietet Ihnen HEUTE schon einen dauerhaften Arbeitsplatz in einem der bedeutendsten Industriezweige von MORGEN.

Wir suchen für unser neuerbautes Werk bei Frankfurt a. Main:

1. Leiter von wissenschaftlichen und technischen Arbeitsgruppen

Wir suchen technische Physiker und Diplom-Ingenieure mit mindestens siebenjähriger Berufserfahrung auf den Gebieten der elektrischen Regeltechnik, Elektronik, digitalen Datenverarbeitung, Systemanalyse, Flugüberwachungsgeräte, Flugzeug- und Flugkörpersysteme. Gute Kenntnisse der englischen Sprache sind Voraussetzung.

Kennwort Pos. 1: AE-ENG

2. Fertigungsingenieure

für die Fertigungsplanung von elektronischen Regelgeräten.

Arbeitsgebiete: Erstellen von Fertigungsunterlagen, Entwurf von Prüfgeräten und Sonderwerkzeugen, Versuche mit neuen Fertigungsmethoden und Kostenrechnungen.

Voraussetzungen: Abgeschlossene Ingenieurausbildung, Kenntnisse der Funktion der elektronischen Grundschaltungen und Fertigungserfahrung.

Kennwort Pos. 2: AE-PE

3. Fertigungsingenieure

für die Produktion von Miniatur-Wendekreiseln mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Fein- oder Elektromechanikerlehre. Bewerber sollen gute Kenntnisse in der Feinwerk- und Elektrotechnik besitzen und nach Möglichkeit drei bis fünf Jahre Ingenieurtätigkeit nachweisen können.
Englischkenntnisse sind von Vorteil.

4. Fertigungsingenieure

mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Erfahrungen auf dem Gebiet der Galvanotechnik und in der Verarbeitung von Kunstharzen an Miniaturgeräten. Feinmechanikerlehre und englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

5. Fertigungsingenieure

mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Lehrzeit als Ankerwickler. Gute Kenntnisse der Feinwerk- und Elektrotechnik sind erforderlich.
Englischkenntnisse erwünscht.

Kennwort Pos. 3—5: AE-GYRO

Wir bieten: Gute Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten, Fünf-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit, betriebliche Lebensversicherung, verbilligten Mittagstisch, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung. Eigene Omnibusverbindung zum Werk von Frankfurt, Hanau und Nidda.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Lichtbild erbeten an:

HONEYWELL GMBH

Personalabteilung Aeronautik

6451 Dörnigheim a. Main / Hanau, Postfach 81
Telefon: 2 44 01

---

wdr

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt

Ingenieure und Techniker

der Fachrichtung Fernsehen

für die Planung der ton- und videotechnischen Einrichtungen von Fernsehstudios.

Vorausgesetzt werden entsprechende Berufsausbildung mit Erfahrungen in der Geräte- und Schaltungstechnik sowie im Entwurf und der Ausführung von Schaltplänen.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an:

WESTDEUTSCHER RUNDFUNK

Personalabteilung – 5 KÖLN, Wallrafplatz 5

BAYER

Agfa

Für die Anwendungstechnische Abteilung der Magneton-Fabrikation im Rahmen der Agfa-Aktiengesellschaft suchen wir

einen jüngeren promovierten Elektro-Ingenieur

der Fachrichtung Schwachstromtechnik

für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben der Magnetband-Speichertechnik.

Wir bieten eine ausbaufähige Lebensstellung.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und sämtlichen Zeugnisabschriften unter Kennziffer 234 erbeten an

FARBENFABRIKEN BAYER, AKTIENGESELLSCHAFT

Personalabteilung für Angestellte

509 Leverkusen-Bayerwerk

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und West-Berlin.

Unsere Schaub-Werke in Pforzheim und Rastatt stellen Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernen Fertigungsmethoden her.

Für das Schaub-Werk in **Pforzheim** suchen wir:

Fernsehtechniker (Kennziffer SP/318)

Rundfunkmechaniker (Kennziffer SP/319)

die sich für eine Tätigkeit im **Kundendienst,** im **Rundfunk-** oder **Fernsehlabor** oder im **Prüffeld** der Fertigung interessieren.

In unserem modernen Zweigwerk in **Rastatt** (Fertigung von Transistorgeräten) bieten wir Ihnen als

Rundfunktechniker (Kennziffer SR/320)

im **Prüffeld der Fertigung** eine verantwortungsvolle und interessante Tätigkeit.

Tüchtige Fachkräfte können nach Bewährung im Rahmen der Fertigungsabteilungen Führungsaufgaben übernehmen.

Bewerber, die sich für das Zweigwerk Rastatt interessieren, können sofort Werkswohnungen erhalten.

Bitte richten Sie Ihre schriftliche Bewerbung mit Angabe der entsprechenden Kennziffer entweder an die Personalabteilung des Schaub-Werkes Pforzheim, Östliche 132, oder an unser Zweigwerk Rastatt, Niederwaldstraße 20.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir suchen zum sofortigen Eintritt, spätestens zum 2. Januar 1963
einen jungen, dynamischen

PRÜFFELDLEITER

für die Prüfung elektronischer Geräte-Serien und Einzelgeräten

Der Bewerber sollte über gute elektrische und elektronische Grundkenntnisse verfügen sowie Erfahrungen als Prüffeldsachverständiger besitzen.

Wir bieten: eine den Leistungen entsprechende Bezahlung – moderne, anspruchsvolle Arbeitsräume – soziale Vergünstigungen.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Anschrift in Lörrach.

E&H

ENDRESS & HAUSER GMBH & CO.
Elektronische Geräte und Steuerungen
Lörrach/Baden – Personalabteilung

MEISTER (evtl. Techniker)

Fachrichtung HF- und NF-Technik

für die Leitung einer Fertigungsabteilung elektromedizinischer Geräte im Raum Karlsruhe gesucht. Eintrittstermin baldmöglichst.

Bewerber, die über praktische und theoretische Kenntnisse verfügen und Erfahrung in der Personalführung haben, bitten wir um ausführliche Bewerbung.

Angebote unter Nr. 9384 J

Ab sofort ist die Stelle eines

physikalisch-technischen Assistenten oder Physik-Laboranten

in einem Universitäts-Institut zu besetzen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir unter Nr. 9392 T

Wir suchen im Raum Münster in Westf. ab sofort oder später in unserer modern eingerichteten Werkstatt einen erfahrenen

Radio- und Fernsehtechnikermeister

Wer übernimmt die Werkstatt und Kundendienstabteilung, außerdem die Ausbildung der Lehrlinge? Geboten wird Dauerstellung, gutes Betriebsklima und beste Bezahlung. Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbitten wir unter Nr. 9385 K

Tüchtige Schallplattenverkäuferin

repertoirekundig, zur Leitung unserer Schallplattenabteilung zum 1. 1. 63 oder später gesucht. Zimmer bzw. Einzimmerwohnung wird beschafft.

RADIO-SCHNEIDER · WOLFSBURG
Porschestraße 13-15 · Ruf 27 41

Meister der Rundfunk- oder Fernsehtechnik

zu günstigen Bedingungen gesucht.

FUNK- UND ANTENNENTECHNIK GMBH
München 19, Schulstr. 42, Tel. 64303 u. 62851

Zuverlässiger

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

in gute Stellung gesucht. Moderne Werkstatt mit Meßgeräten vorhanden. Anfragen mit Zeugnissen und Lebenslauf erbeten unter Nr. 9373 W

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio - Fernsehmechaniker, 27 Jahre, verh., z. Z. in ungekündigter Stellung im Ausland, perfekt in Werkstatt, Service sowie Funk- und Kinotechnik, Führerschein Klasse 3, sucht interessanten Wirkungskreis in Industrie oder Handel zum 1. April 1963. Angebote nur mit Wohnungs- und Gehaltsangaben erbeten. Zuschriften unter Nr. 9696 A

Junger Elektroniker sucht Nebenbeschäftigung evtl. auch Zeichenarbeit. Korrekte Ausführung wird garantiert. Angeb. unter Nr. 9397 B

---

1 Rdf. u. Fernsehtechniker, 24 J., verh., engl. Kenntnisse und 1 Elektromechaniker, 21 J., led., englische Kenntnisse, als leitende Techniker bei deutsch-amerik. Firma für volltransistorisierte Flugnavigationsgeräte tätig, suchen ausbaufähige Stellung (auch Ausland). Zuschriften mit Gehaltsangebot unter Nr. 9406 M

Rundfunk - Fernsehtechniker, 34 J., verh., Führersch. Kl. 3, z. Z. als Werkstattleiter im Einzelhandel tätig, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht neuen Wirkungskreis. (Interesse an Radartechnik.) Vermittlg. einer Wohnung erwünscht. Gehaltsangeb. erbeten unter Nr. 9407 N

Tüchtiger Meister für größere FS-Werkstatt gesucht. Radio - Simons, 5 Köln, Eigelstein 54–58

VERKAUFE

Verkaufe Mikrofon Beyer M 65, neu, für DM 180.–. Zuschr. unt. Nr. 9409 R

FUNKSCHAU - Jahrgang 1946–1960 verkauft Radio-Dorn, 8052 Moosburg

---

Blaupunkt Elektronik FE 52, komm. Doppelsuper 1,6–30 Mc, 11 Bereiche, 1 Kc Ablesegenauigkeit, Quarzfilter, BFO, 100 Kc Eichgenerator 1 100 DM. Zuschr. unt. Nr. 9411 T

Philips-Tonbandgerät RT 35 neu 220.–; Lautspr. 30 cm (Telew.) 75.– (125.–); PE - Stereo - Mono - Platten - Entzerrer TV 55/1 org.-verp. 100.–; Nachhallgerät Grundig neu kompl. 95.–. Zuschr. unt. Nr. 9405 L

Verkaufe: Röhrenprüfgerät B. & F., komplett, m. Zusatzk. u. Kartens., neu, Vielfachmesser f. = u. ~, 28 Ber. 20 000 Ω/V, Wheatstone- u. C-Meßbrücken, Wattmeter, Multizet f. = u. ~, Deziwellenmesser, Stromwandler, div. Oszillografenröhren, Stabilisatoren, Wehrm.-Röhren, 100-W-Sender Lorenz 24b-108 (Wehrm.), Torn fu b mit Batt.-Traggeh. u. Anodenstr.-Zusatz, 5-W-Sender 5/Ws/b (Wehrm.), Umformersätze f. dto., Wechselrichter, Spez.-Hörer u. Mikrof. (Wehrm.); Siemens-Standard-Projektor, 16 mm, m. div. Spulen, Permadyn-Lautsprecher 4 W u. 2 W, alles fast neu. Lindert, Radio-Elektrohandel, Berlin-Steglitz, Bismarckstr. 4

Gelegenheiten: Rö-Prüfgerät 3413 „Triplett" für USA-Röhren, neuw. Einankerumformer 36 V = / 110 V, 500 Hz, Trafos 220/110 V, Glühkath. - Gleichrichter 30 V u. 30 A =, Landeaggregat 220 V/12 V, 25 A, Elektromotoren, 50 FANAL-Überstromselbstschalter. Alles weit **unter** Tagespreisen. Anfr. erb. unt. Nr. 9403 J

Einige Bänder PES 26, 18/730, neu, DM 29.–. Zuschr. unt. Nr. 9412 V

---

20 - Watt - Druckkammerlautspr. m. PKW-Dachhalterung 145 DM. 12 - Watt-Verstärker i. Koffer f. 6 - Volt - Autobatterie. Anschl. u. Mikrofon, 75 DM. Rossi, Paderborn, Michaelstr. 7

---

16 - mm - Tonfilmprojektor (Lichtton) „Bell u. Howell" eingeb. 15-W-Verstärker, 25 - W - Lautspr., Trafo 1 000 W, kompl. in 3 Koffern, sehr guter Zustand (Anschaffungswert 4 450.– DM) f. DM 1 800.– zu verkaufen. Rossi, Paderborn, Michaelstr. 7

Verkaufe TK 64 Grundig-Tonbandgerät, wenig gebraucht für 600 DM (Neupreis DM 945). Zuschr. unt. Nr. 9398 D

Edison-Sammler, Nickel-Cadmium 2,4 V, Doppelzelle 8 Ah. DM 6.80. Krüger, München, Erzgießereistr. 29

Aus einer Geschäftsauflösung verkaufen wir im Auftrag: 1 Novatest-Meßinstrument. 1 Philips-Verstärker, 25/W, Typ 2848. 1 Mischpultverstärker, 40 W, Eigenbau. 6 Lautsprecher mit Schallwand und Anpassungstrafo, 6 W. 3 Schallwände à 10 W. 1 Philips-Tauchspulenmikrofon mit Stativ (gebr.). 1 Kapazitätsmeßgerät Rohde & Schwarz, Typ KRH 0 – 0,4 nF. 1 Selbstinduktionsmeßgerät Rohde & Schwarz, Typ LRH 0,1 µH – 10 mH. 1 Empfänger - Prüfsender Rohde & Schwarz, Typ SMF 100 KH 2 – 10 MH 2. 1 Netzanschlußgerät Rohde & Schwarz, Typ NWU. 1 Röhrenvoltmeter Typ UGW, 0–500 V =, 0–250 V Wechselstrom, 20 MΩ Eingangswiderstand. 1 Röhrenvoltmeter Ultrakust, 0 bis 500 V Wechselstrom, 0–5 000 V =, 50–5 000 MA. Elektro - Springer, Bad Wörishofen, Tel. 4 89

AEG-Meßoszillogr. MO 5 m. Zub., Bauj. 62, kaum gebr., Nettopr. minus 20 %. Krorr, 5, St. Margarets Rd., Oxford/Engl.

Verkaufe Funkempfänger „Schwabenland" 1,5 – 25 MHz, 8 Bereiche, Quarzfilter, Vollnetz, geg. Gebot. Zuschriften unter Nr. 9402 H

Wer baut 2. Programm ein? Einige fabrikneue UHF-Tuner à DM 38.– und Einbau-Konverter f. Kan. 2, 3, 4, à DM 38.– abzugeb. Fabrik. Schwaiger mit PC 88 + PC 86 u. Garant. Broich, Köln-Sülz, Rheinbacher Str. 3

---

2 elektr.-statische Lautsprecher Braun sowie **2 Lautsprecher AR 2a,** beides neuwertig, preisgünstig zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 9408 P

Nogoton - UKW - Einbausuper, kommerz. Ausf.-Type Z-Sdfg., 86 – 100 MHz, 16 Kreise, kompl. Baustein (Netzger. NG 3, Skala, Abst.-Anz.) DM 220.– (Neupr. DM 412.–). Bruno Ott, 818 Tegernsee / Quirin, Buchbergweg 5

SUCHE

Erbitte Angebot v. SABA „Freiburg" laut FUNK-SCHAU-Taxliste, Meßgerät u. Funkgerät. Angeb unt. Nr. 9400 F

Kaufe Köln E 52, Ulm 53b, Orig. Skalenlämpchen 12 V / 4 W, Zerh. - Patrone, HF-Eisenkerne u. Handbuch des Ulm E 53 b. Angeb. unt. Nr. 9401 G

Suche Schallpl. 474 010 Polydor „Sonntags nie". Angeb. unt. Nr. 9404 K

Grundig-Tonbandger. TK 20 od. 25 gesucht. Schicha, Berg. - Gladbach, Jägerhof 3

Suche laufend billige Angebote geeigneten Bastelmaterials. Auch größere Posten. Angebote unter Nr. 9410 S

Fassungen f. RL 12 P 35. K. Westphal, Goslar

Suche gebr. Tonbandgerät (TK 30, 35, 50, 54; KL 85; RK 40, 50 od. ähnl.). P. Wittenburg, Hamburg-Farmsen, Berner Heerweg 354

VERSCHIEDENES

Gelegenheitskauf: Siemens-Schmalfilmapp. 16-mm-Proj. 2000 gut erh., m. Zubehör wie 5 Lautspr., Verstärker, Mikrofon, Umspuler, Lehrspulen, Kleber, Tefifon m. ca. 300 Schlager. Diese Apparatur ist ausgestattet für Schulen u. sonst. Veranstaltungen. **Außerdem tausche** Blaupunkt-Autor. neu 525.– DM, ½ Jhr. alt, TR de Luxe Transi.-Automa. gegen Tonbandger. Zuschriften unter Nr. 9399 E

Plakate, Preisschilder, Anfert. Rautenberg, Hamburg 1, Lange Reihe 43, Tel. 24 06 96

Für gutgehendes Fernseh- und Radiogeschäft in Düsseldorf suche ich einen tüchtigen, zuverlässigen

WERKSTATTLEITER

der in der Lage ist, Lehrlinge auszubilden. Meisterprüfung nicht erforderlich. Ausgeschriebener Posten wird sehr gut bezahlt. Angebote unter Nr. 9365 K

Radio- und Fernsehtechniker

21 Jahre, Mittl. Reife, Gesellenprüfung mit »Eins«, Kenntnisse in Radarmeß-, HF- und Meßtechnik, sucht zum 1. April 1963 Stelle, möglichst wo bei eigener Leistung Weiterkommen in Aussicht. Zuschriften unter Nr. 9381 F an den Franzis-Verlag erbeten.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

Auch kleine Anzeigen bringen in der FUNKSCHAU großen Erfolg!

---

2 perf. FS-Techniker

26 und 23 Jahre, Führerscheine, fundierte Kenntnisse, langjährige Erfahrungen in der Reparatur aller einschlägigen Geräte einschließlich Antennenbau, suchen - nur gemeinsam - verantwortungsvollen Wirkungsbereich. Angebote mit Gehaltsangabe (Wohnraumbeschaffung erwünscht) unter Nr. 9389 P

Rundfunk-, Fernseh-Techniker

28 J., ledig, perf. in sämtl. anf. Arb., beste Zeugnisse, Sprachk. engl. und franz., Führerschein Kl. 3, in leit. Stell. tätig, sucht neuen verantw. Posten auch in Berlin oder im Ausland. Wohnungsnachweis erwünscht. Ang. u. Nr. 9393 V

Rundfunk- und Fernsehtechniker

23 Jahre, ledig, Führerschein Kl. 3, sucht ab 15. 2. 63 interess. Tätigkeit im Einzel- o. Großhandel. Raum Süddeutschl., Österr. und Schweiz. Angeb. erb. unter Nr. 9387 M

RF- und FS-Techniker

31 J., z. Z. als Werkstattleiter in ungek. Stellung, Führersch. Kl. III, sucht sich zu verändern; auch Tätigkeit i. Ausland angenehm. Wohnungsbeschaffung Bedingung. Angebot unter Nr. 9394 W erbeten.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister

31 Jahre, verheiratet, sucht neuen, interessanten Aufgabenbereich auch kommerzielle Technik, Bordelektronik oder ähnliche Gebiete angenehm. Wohnraumbeschaffung erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten an Franzis Verlag, München unter Nr. 9390 R

Elektro- und Fernmeldemechanikermeister

24 J., ledig, sucht nach Absolvierung der Meisterprüfung entsprechenden Wirkungskreis mit interessantem und verantwortungsvollem Aufgabengebiet. Kenntnisse in der HF-, Meß- und Regeltechnik. Auch an Dienstleistungen im Ausland interessiert. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 9395 X

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

ledig, 21 Jahre, mit vielseitigen Kenntnissen, sucht interessanten und ausbaufähigen Wirkungskreis. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 9388 N an den Franzis-Verlag

ERO-TANTAL

TANTAL-KONDENSATOREN

TYP ETX - Subminiaturkondensator

Sinter- oder Drahtwendelanode - fester Elektrolyt

Temperaturbereich :	–55 bis + 85 °C
Kapazität :	0,01 bis 4 µF
Nennspannung :	2 bis 15 V–
Abmessungen :	1,85 x 3,8 mm

TYP ETS

Sinteranode - fester Elektrolyt

Temperaturbereich :	–80 bis +125 °C
Kapazität :	0,33 bis 330 µF
Nennspannung :	6 bis 35 V–
Abmessungs-Beispiel:	6,8 µF 6 V–: 3,2 x 6,4 mm

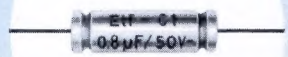
TYP ETA, ETAH

Sinteranode - flüssiger Elektrolyt

Temperaturbereich :	–55 bis +85 °C bzw. 125 °C
Kapazität :	3 bis 300 µF
Nennspannung :	6 bis 90 V–
Abmessungs-Beispiel:	ETA 30 µF 6 V–: 5,8 x 13 mm

TYP ETF, ETG Glatte Folie - flüssiger Elektrolyt
TYP EBF, EBG Rauhe Folie - flüssiger Elektrolyt

Temperaturbereich :	–55 bis +85 °C bzw. 125 °C
Kapazität :	0,5 bis 440 µF unipolar
	0,25 bis 250 µF bipolar
Nennspannung :	3 bis 150 V–
Abmessungs-Beispiel:	ETF 5 µF 6 V–: 4,75 x 17,5 mm

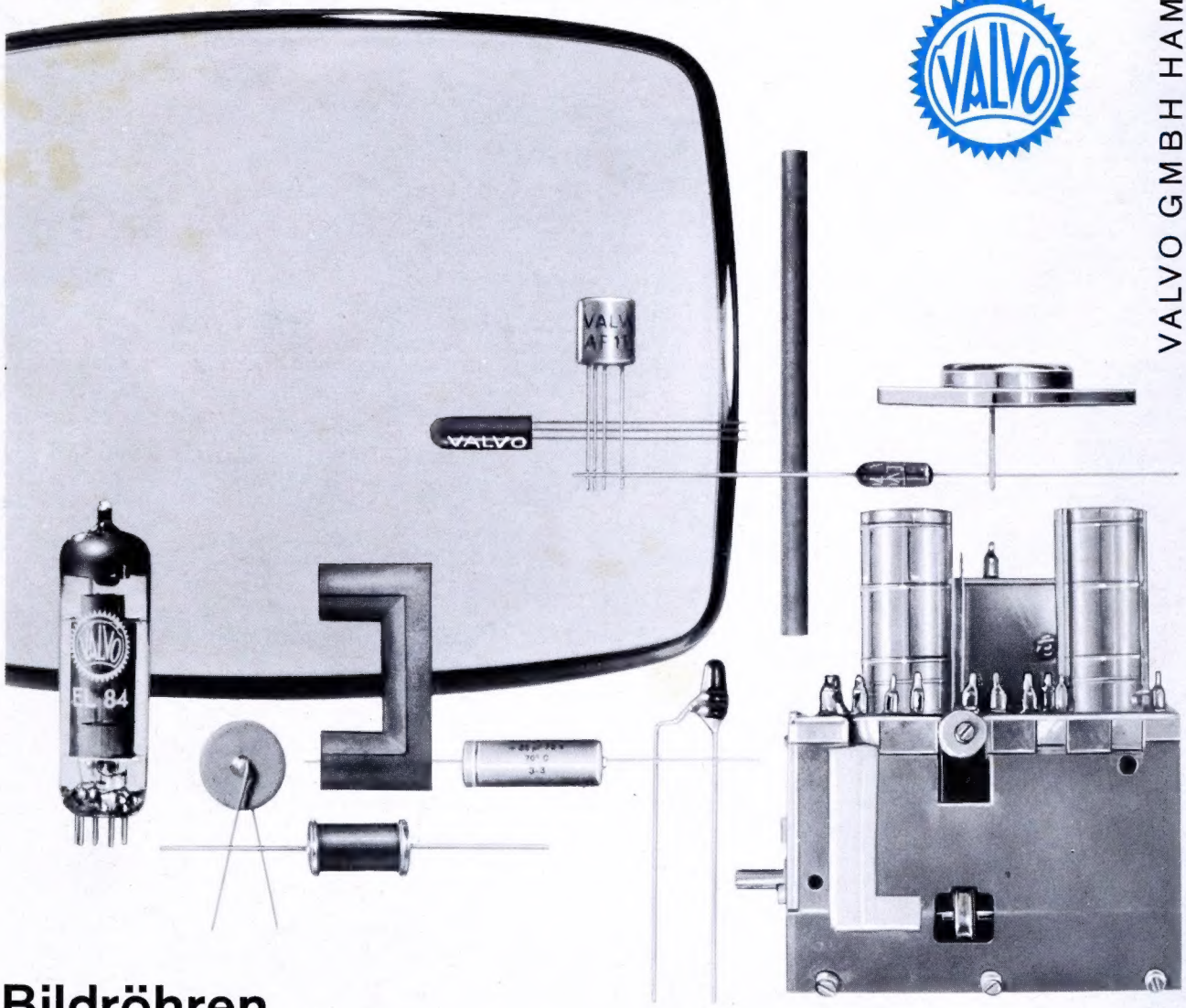


ERO-TANTAL KONDENSATOREN GMBH
LANDSHUT - BAYERN

VALVO

Bauelemente

für Rundfunk-
Fernseh-
Phono-Geräte



VALVO GMBH HAMBURG

Bildröhren
Empfängerröhren Transistoren und Dioden
Einzelteile Hochfrequenz-Keramik
Dauermagnete Bausteine

A 0762/408 III